Bureau
d'audiences
publiques sur
l'environnement

Rapport 207

Projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de Gentilly-2

Rapport d'enquête et d'audience publique

Mars 2005

Québec

105-05263/

La notion d'environnement

Les commissions du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement examinent dans une perspective de développement durable les projets qui leur sont soumis en appliquant la notion d'environnement retenue par les tribunaux supérieurs, laquelle englobe les aspects biophysique, social, économique et culturel.

Remerciements

La commission remercie les personnes et les organismes qui ont collaboré à ses travaux ainsi que le personnel du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement qui a assuré le soutien nécessaire à la production de ce rapport.

Édition et diffusion

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement :

Édifice Lomer-Gouin
575, rue Saint-Amable, bureau 2.10
Québec (Québec) G1R 6A6

Téléphone : (418) 643-7447
(sans frais) : 1 800 463-4732

Internet : www.bape.gouv.qc.ca
Courriel : communication@bape.gouv.qc.ca

La documentation relative aux travaux de la commission est disponible au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2005
ISBN : 2-550-44027-7

Bureau
d'audiences publiques
sur l'environnement
Québec

Québec, le 8 mars 2005

Monsieur Thomas J. Mulcair
Ministre du Développement durable et des Parcs
Édifice Marie-Guyart, 30e étage
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7

Monsieur le Ministre,

J'ai le plaisir de vous remettre le rapport du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement concernant le projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de Gentilly-2. Ce mandat d'enquête et d'audience publique, qui a débuté le 8 novembre 2004, était sous la responsabilité de M. Michel Germain, secondé par M. François Lafond.

À l'issue de ses travaux, la commission considère que, dans le contexte de la faible marge de manœuvre anticipée par Hydro-Québec dans les approvisionnements en électricité entre 2005 et 2008 inclusivement, la phase 1 du projet de stockage des déchets radioactifs pourrait être autorisée afin de maintenir la centrale de Gentilly-2 en exploitation de 2007 à 2010, soit jusqu'à la date prévue pour son éventuelle réfection. La commission estime toutefois que des questions importantes sont actuellement en suspens et rendent prématurée une décision sur les phases 2, 3 et 4 du projet, nécessaires pour la réfection de la centrale et son exploitation subséquente 25 ans de plus. À cet effet, un meilleur éclairage pourrait être disponible au cours de 2006.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de mes meilleurs sentiments.

Le président,

William J. Cosgrove

Bureau
d'audiences publiques
sur l'environnement
Québec

Québec, le 7 mars 2005

Monsieur William J. Cosgrove
Président
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
Édifice Lomer-Gouin
575, rue Saint-Amable, bureau 2.10
Québec (Québec) G1R 6A6

Monsieur le Président,

J'ai le plaisir de vous transmettre le rapport d'enquête et d'audience publique de la commission chargée d'examiner le projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de Gentilly-2.

Au terme de la consultation publique et de son analyse, la commission conclut que l'information pour prendre une décision sur la phase 1 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs est complète. Dans le contexte de la faible marge de manœuvre anticipée par Hydro-Québec dans les approvisionnements en électricité entre 2005 et 2008 inclusivement, la phase 1 du projet pourrait être autorisée afin de maintenir la centrale en exploitation de 2007 à 2010.

La commission estime toutefois que des questions importantes sont actuellement en suspens et rendent prématurée une décision sur les phases 2, 3 et 4. Un meilleur éclairage pourrait être disponible au cours de 2006. Les incertitudes liées à la gestion à long terme des déchets radioactifs incitent en effet à la prudence en vertu du développement durable, plus particulièrement du principe d'équité entre les générations. En outre, les orientations du gouvernement canadien, attendues dans les mois suivant la remise en novembre 2005 du rapport final de la Société de gestion des déchets nucléaires sur la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié, devraient être prises en considération dans l'analyse du projet. Dans la même veine, le gouvernement du Québec devrait faire connaître sa position sur la gestion à long terme non seulement du combustible nucléaire irradié généré à Gentilly-2 depuis 1983, mais aussi des autres déchets radioactifs stockés à la centrale.

...2

Par ailleurs, la commission partage l'avis du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, à savoir que les coûts de l'avant-projet de réfection de la centrale de Gentilly-2 présentés par Hydro-Québec en audience publique devraient être validés.

Le sort de la centrale de Gentilly-2 constitue toutefois, au-delà du strict choix énergétique, un choix de société et devrait reposer sur des valeurs prioritaires en matière de développement durable, dont le but ultime est l'amélioration de la qualité de vie de chacun. Ainsi, il serait judicieux de tenir compte, dans le processus de décision visant les phases 2, 3 et 4 du projet, de la future stratégie énergétique du gouvernement du Québec, du sort des projets hydroélectriques en processus d'autorisation, des exigences canadiennes relatives à la mise en œuvre du Protocole de Kyoto, en plus des orientations du gouvernement canadien quant à la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié.

Enfin, la commission estime qu'avant de prendre une décision sur les phases 2, 3 et 4 du projet le gouvernement du Québec et Hydro-Québec devraient faire connaître leurs critères et leurs mécanismes décisionnels relatifs à la réfection éventuelle de la centrale de Gentilly-2 et tenir compte des préoccupations de la population, puisque cette réfection n'est soumise à aucun processus environnemental d'autorisation québécois.

En terminant, permettez-moi de souligner l'excellent travail de l'équipe de la commission et de lui exprimer ma reconnaissance.

Le président de la commission,

Michel Germain

Michel Germain

Table des matières

Glossaire xi

Introduction 1

Chapitre 1 Les préoccupations des participants 11

Les déchets radioactifs 11
L'entreposage temporaire 11
La gestion à long terme 12

L'énergie nucléaire au Québec 14
La justification énergétique 14
Une production d'électricité stable et diversifiée 15
La lutte contre les changements climatiques et la pollution atmosphérique 16
Les choix énergétiques 17
Le coût de l'énergie nucléaire 19

La centrale 20
La sûreté de la centrale 20
La santé publique 22
Les retombées socioéconomiques de l'exploitation de la centrale 24
Le terrorisme et les catastrophes naturelles 25
La réfection de la centrale 26

Chapitre 2 Les émissions radiologiques 29

Les sources d'émission 29

Les radionucléides émis dans l'environnement 31
Le tritium et le carbone-14 dans l'air 32
Le tritium dans l'eau 34
Les radionucléides dans la chaîne alimentaire 38

Les effets sur la santé 40
La santé publique 41
La santé des travailleurs 46

Les situations d'urgence 50

Les accidents technologiques 51
Les attentats 54
Les mesures d'urgence 56

Chapitre 3 Une planification à long terme 61

Le contexte décisionnel 61
La phase 1 pour exploiter la centrale au-delà de 2006 61
La phase 2 nécessaire si la réfection de la centrale va de l'avant 62
Les phases 3 et 4 pour exploiter la centrale 25 ans de plus 66

La gestion à long terme des déchets radioactifs 67
Le passé et l'avenir 67
Les options étudiées par la Société de gestion des déchets nucléaires et leurs répercussions sur le projet 71
La problématique des déchets radioactifs autres que le combustible irradié 77
La gestion à long terme et le développement durable 78

Le rôle énergétique de la centrale de Gentilly-2 79
La Politique énergétique du Québec et l'énergie nucléaire 80
Les solutions de remplacement 80
Le contexte décisionnel 87

Conclusion 91

Annexe 1 Les renseignements relatifs au mandat 95

Annexe 2 La documentation 105

Bibliographie 121

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 La localisation des installations actuelles et prévues 7

Figure 2 Les installations de stockage des déchets radioactifs proposées 9

Figure 3 La relation entre le risque de cancer et la dose de radiation 42

Figure 4 Le calendrier critique du projet 63

Figure 5 Les options de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié étudiées par la Société de gestion des déchets nucléaires 73

Tableau 1 Les effets immédiats de l'exposition aux radiations 41

Tableau 2 L'estimation du risque radiologique pour la santé de la population lié à la centrale de Gentilly-2 44

Tableau 3 L'estimation du risque radiologique pour la santé des travailleurs de la centrale de Gentilly-2 en exploitation normale 48

Tableau 4 La génération de combustible nucléaire irradié 68

Tableau 5 Les déchets radioactifs d'exploitation 69

Tableau 6 Les déchets radioactifs de réfection 69

Tableau 7 Les déchets radioactifs de démantèlement (évaluation préliminaire) 69

Glossaire

La commission a cherché à vulgariser le plus possible le texte du rapport, mais certains termes techniques relatifs au domaine du nucléaire demeurent essentiels.

Actinide	Élément radioactif dont le numéro atomique est compris entre 89 et 103. L'actinium (89), le thorium (90), le proactinium (91) et l'uranium (92) sont les quatre actinides naturels. À partir du neptunium (93), les actinides, alors nommés transuraniens, sont artificiels et toujours radioactifs (cf. plutonium, américium, curium, berkélium, californium, einsteinium, fermium, mendélévium, nobélium).
Activité alpha	Activité produite par des noyaux d'hélium émis par des éléments radioactifs. Ces particules ont une charge positive et sont composées de deux protons et de deux neutrons. Bien que fortement ionisantes, elles ne parcourent pas de grandes distances et peuvent être arrêtées par une fine couche de matériel telle qu'une feuille de papier.
Activité bêta	Activité produite par des particules émises par un élément radioactif. Ces particules ont la taille d'un électron et peuvent porter une charge électrique positive ou négative. Ces particules parcourent de plus grandes distances que les particules alpha et peuvent pénétrer jusqu'à deux centimètres dans la peau. Pour les arrêter, il faut un matériel de l'épaisseur et de la densité du contreplaqué.
Activité gamma	Rayonnement fortement pénétrant qui accompagne les rayonnements alpha et bêta et qui correspond à l'émission de photons de courte longueur d'onde. Il est arrêté par un écran d'une épaisseur suffisante de plomb, de béton ou d'un autre matériau dense.
Becquerel	Unité servant à mesurer la radioactivité dans une substance en ne tenant compte ni de son type de rayonnement, ni de ses effets éventuels. Un becquerel (Bq) équivaut à une désintégration radioactive par seconde. Étant donné qu'il s'agit d'une unité de la mesure de l'activité très petite, d'autres unités sont souvent utilisées, notamment le kilobecquerel (kBq : mille Bq), le mégabecquerel (MBq : un million de Bq) et le gigabecquerel (GBq : mille millions de Bq).

Carbone-14	Isotope radioactif du carbone, appelé également radiocarbone (^{14}C). Sa demi-vie est de 5 730 ans ± 40 ans. Il se désintègre en donnant de l'azote et en émettant un rayonnement bêta.
Débit de dose	Quantité de rayonnement ionisant qui est absorbée dans un élément de matière par unité de temps. Le débit de dose s'exprime en sievert par heure (Sv/h) pour les tissus humains et en gray par heure (Gy/h) pour les autres matières.
Demi-vie	Laps de temps pendant lequel la moitié des atomes d'un radionucléide donné se désintègre. Selon le radionucléide, ce temps varie d'un millionième de seconde à des milliards d'années.
Deutérium	Isotope stable de l'hydrogène composé d'un proton, d'un neutron et d'un électron. L'hydrogène n'est composé que d'un proton et d'un électron.
Dose collective	Somme des doses individuelles reçues par toutes les personnes exposées à une source de rayonnement donnée mesurée en personne-sievert (p-Sv).
Dose efficace	Dose de radiation, pondérée pour le type de radiation reçu et pour le type de tissu ou d'organe exposé, reçue sur une période de temps donnée.
Eau lourde	Oxyde de deutérium (D_2O) qui est une forme naturelle d'eau utilisée pour réduire l'énergie des neutrons dans un réacteur nucléaire. L'eau lourde est environ 10 % plus lourde que l'eau ordinaire et se trouve en quantités infimes dans la nature (environ une partie d'eau lourde pour 7 000 parties d'eau). Les réacteurs CANDU utilisent l'eau lourde à la fois comme modérateur et comme caloporteur. L'eau lourde constitue un modérateur efficace et permet au réacteur CANDU d'utiliser le combustible à uranium naturel.
Isotope	Atomes d'un élément dont le noyau comporte le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons. Certains isotopes sont radioactifs ; ils sont appelés « radio-isotopes ».
Photon	Quantité mesurable d'énergie électromagnétique.

Radionucléide	Noyau atomique qui possède une demi-vie et émet des rayonnements.
Rayonnement ionisant	Rayonnement alpha, bêta ou gamma susceptible d'arracher un ou plusieurs électrons d'un atome. Il s'agit d'un processus de transmission d'énergie sous forme électromagnétique (photons gamma) ou corpusculaire (particules alpha, bêta, neutrons) capable de produire directement ou indirectement des ions en traversant la matière. Tout type de rayonnement peut, directement ou indirectement, modifier les charges électriques des atomes ou des molécules. Il est produit quand les radionucléides se désintègrent. En traversant les tissus vivants, les ions provoquent des phénomènes biologiques pouvant entraîner des lésions dans les cellules de l'organisme.
Sievert	Unité qui exprime les effets biologiques du rayonnement ionisant absorbé ; il sert à exprimer la dose équivalente et la dose efficace. Le sievert (Sv) représente une dose de rayonnement très grande. Une unité plus utile est le millisievert (mSv) qui représente un millième d'un sievert. Un sievert vaut 100 Rem, qui est l'ancienne unité de référence.
Tritium	Isotope radioactif de l'hydrogène (^{3}H) possédant un proton et deux neutrons, qui se forme pendant l'exploitation d'un réacteur nucléaire et dont la demi-vie est de 12,3 années. Il se désintègre en donnant de l'hélium et en émettant un rayonnement bêta. Les réacteurs CANDU utilisant de l'eau lourde comme modérateur, ils produisent plus de tritium que les autres technologies de fission nucléaire utilisant de l'eau ordinaire, c'est-à-dire sans deutérium.

Introduction

Le mandat donné au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) le 13 octobre 2004 par le ministre de l'Environnement[1], M. Thomas J. Mulcair, était de tenir une audience publique sur le projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale de Gentilly-2 par Hydro-Québec. Le mandat de la commission, formée par le président du BAPE, a débuté le 8 novembre 2004 pour une durée maximale de quatre mois.

Ce mandat a été confié au BAPE en vertu des articles 31.1 et suivants de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) qui prévoient une procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement faisant appel à la participation du public. Le projet est assujetti à cette procédure par le paragraphe m) de l'article 2 du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* [Q-2, r. 9].

Le 25 février 2002, le promoteur déposait un avis de projet au ministre de l'Environnement qui, le 11 mars suivant, lui faisait parvenir une directive indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact à préparer. Cette étude a été soumise le 8 janvier 2004 au ministère de l'Environnement qui a par la suite transmis au promoteur deux séries de questions et de commentaires auxquels il a donné suite et, le 26 août 2004, l'avis de recevabilité de l'étude d'impact était émis. Puis le ministre de l'Environnement confiait au BAPE le mandat de tenir une période d'information et de consultation publiques qui s'est déroulée du 14 septembre au 29 octobre 2004. Vingt-six demandes d'audience publique ont alors été acheminées au Ministre qui a confié au BAPE le mandat de tenir une audience publique. La commission a tenu des séances publiques en novembre et en décembre 2004, et a reçu 61 mémoires. Les détails de la participation à l'audience sont présentés à l'annexe 1.

Le projet

La centrale de Gentilly-2, située dans la région du Centre-du-Québec (figure 1), est la seule centrale nucléaire du parc de production d'Hydro-Québec. Elle a une puissance nominale de 675 MW et fournit environ 4,5 TWh d'électricité par année, ce qui correspond à la consommation d'environ 250 000 résidences.

1. Il est à noter que par le décret 123-2005 du 18 février 2005 et publié à la *Gazette officielle du Québec* du 2 mars 2005, il a été décidé que le ministre et le ministère de l'Environnement soient désormais désignés sous les noms de ministre et de ministère du Développement durable et des Parcs.

Hydro-Québec propose de construire une installation de gestion des déchets radioactifs solides sur l'emplacement de la centrale de Gentilly-2. À partir de 2007, cette installation stockerait les déchets radioactifs d'exploitation de la centrale nucléaire jusqu'en 2035 ainsi que les déchets radioactifs de la réfection de la centrale prévue en 2010 et 2011. Hydro-Québec agrandirait également l'aire de stockage à sec du combustible nucléaire irradié afin de répondre au besoin de stockage de la poursuite de l'exploitation entre 2028 et 2042.

Le stockage temporaire des déchets radioactifs

Selon Hydro-Québec, le stockage des déchets radioactifs sur l'emplacement de Gentilly-2 (figure 2), dans des unités construites en béton armé et en acier installées près de la centrale nucléaire pour une cinquantaine d'années, vise trois objectifs complémentaires, soit :

> le stockage temporaire de déchets radioactifs pour exploiter la centrale de 2007 à 2010 ou même jusqu'en 2013 au maximum (phase 1). Cette phase, qui serait réalisée en 2005 et 2006, prévoit l'aménagement de neuf enceintes de stockage de déchets compactables et non compactables et de trois enceintes de stockage de filtres usés. De plus, Hydro-Québec est à revoir la gestion de l'aire de stockage des déchets radioactifs existante afin d'y optimiser l'espace disponible et de réduire quelque peu les besoins supplémentaires.
>
> Si la réfection de la centrale n'était pas entreprise et que son exploitation se prolongeait jusqu'en 2013 au plus tard, Hydro-Québec aurait à modifier quelque peu la phase 1 pour la mise en dormance de la centrale pendant une trentaine d'années avant son démantèlement. Ainsi, jusqu'à dix enceintes de stockage des résines usées et jusqu'à six de stockage des déchets compactables et non compactables, actuellement prévues aux phases 2, 3 ou 4, seraient nécessaires en sus des enceintes de la phase 1. Ces déchets radioactifs proviendraient de réservoirs et d'aires d'entreposage situés dans les bâtiments de la centrale.
>
> Le promoteur estime que la superficie totale requise serait d'environ la moitié de celle de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides prévue au projet. Ces besoins ne comprennent pas les modules CANSTOR de stockage du combustible nucléaire irradié déjà autorisés qu'il faudrait construire pour retirer de la piscine le combustible irradié qui y est entreposé ainsi que d'autres types d'enceintes liées au démantèlement de la centrale qui ne serait entrepris que plusieurs années plus tard (PR3.1, p. 3-28 ; PR5.2, p. 10) ;

le stockage temporaire des déchets radioactifs provenant de la réfection. Cette phase 2 comprend la construction, en 2008 et 2009, de cinq unités de stockage des déchets hautement radioactifs pour recevoir les tubes usés du réacteur de même que de sept enceintes de stockage des déchets faiblement et moyennement radioactifs pour les autres pièces métalliques. Trois enceintes de stockage des déchets compactables et non compactables et quatre enceintes de stockage des résines usées seraient aussi nécessaires ;

le stockage temporaire des déchets radioactifs liés à la poursuite de l'exploitation de la centrale à la suite de sa réfection. La phase 3 inclut la construction de six enceintes de stockage des déchets compactables et non compactables et quatre enceintes de stockage des résines usées prévues pour 2011 et 2012. En outre, six enceintes de stockage de résines usées et six autres pour le stockage des déchets compactables et non compactables seraient érigées, selon les besoins jusqu'en 2042, dans le cadre de la phase 4. Enfin, quatre modules CANSTOR de stockage temporaire du combustible nucléaire irradié, en sus de ceux autorisés en 1995, seraient à construire pour les besoins de 2028 à 2042.

Le coût en dollars de 2003 du projet de stockage lié à l'installation de gestion des déchets radioactifs solides est estimé par le promoteur à 70,1 M$, soit 7,8 M$ pour la phase 1, 25 M$ pour la phase 2, 15,1 M$ pour la phase 3 et 22,2 M$ pour la phase 4. Il est à noter que le coût de la phase 2 est prévu au budget du projet de réfection (DA16). Les 45,1 M$ restants seraient imputés aux coûts d'exploitation de la centrale, selon les phases réalisées (DQ1.2, p. 2). À ce dernier montant il faut ajouter près de 16 M$ pour les quatre modules CANSTOR à autoriser dans le cadre du projet à l'étude.

La réfection

Hydro-Québec projette la réfection de Gentilly-2 en 2010-2011 afin de maximaliser la production d'électricité d'une installation existante, d'éviter d'en construire une nouvelle et de maintenir une expertise québécoise dans le domaine du nucléaire. Elle désire aussi permettre aux régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec de continuer à bénéficier des retombées économiques de l'exploitation de cette centrale (M. Michel R. Rhéaume, DT1, p. 22).

La centrale de Gentilly-2 est exploitée depuis 1983 et sa vie utile s'achèverait en 2013 selon ses paramètres originaux de conception. Pour l'exploiter au-delà de cette période, soit jusqu'en 2035, Hydro-Québec doit remplacer ou reconstruire certains éléments de la centrale. Pour la réfection, la plage 2010-2011 a été retenue sur la base d'un diagnostic de l'état des systèmes de la centrale qui en garantirait l'exploitation sécuritaire jusqu'à l'horizon 2010 (*ibid*, DT4, p. 27). L'exploitation de la

centrale serait interrompue pendant dix-huit mois pour réaliser les travaux à un coût estimé de 1,2 G$ à l'étape de l'avant-projet (en dollars de 2003).

Succinctement, les travaux de réfection requerraient d'abord la décontamination du circuit primaire d'échange de chaleur d'une partie des éléments radioactifs au moyen de résines et de procédés mécaniques de raclage afin de réduire l'exposition potentielle des travailleurs affectés à la réfection. Ce circuit transporte la chaleur entre le cœur du réacteur et les quatre générateurs de vapeur. Des pièces du circuit primaire d'échange de chaleur ainsi que des tubes métalliques du cœur du réacteur seraient ensuite remplacés (retubage). Ces pièces d'équipement présenteraient encore de la radioactivité malgré la décontamination et elles seraient gérées en conséquence. Des travaux sont aussi prévus sur d'autres éléments plus classiques de la centrale comme le condenseur de vapeur ainsi que la turbine génératrice d'électricité. En outre, le promoteur prévoit moderniser plusieurs systèmes électroniques de contrôle et de commande.

La portée du projet

La construction ou l'agrandissement d'une aire d'entreposage de déchets radioactifs est assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement du Québec et est par conséquent soumis à une autorisation du Conseil des ministres. De plus, un permis d'exploitation d'installation de déchets pour exploiter l'installation de stockage de déchets radioactifs de Gentilly-2 est requis de la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Un examen environnemental préalable est nécessaire avant la prise de décision de l'organisme fédéral de contrôle quant à l'émission ou non du permis pour une nouvelle installation de stockage ou sa modification.

Par contre, la réfection de la centrale de Gentilly-2 n'est pas assujettie à une étude d'impact sur l'environnement ni à un décret du Conseil des ministres en vertu de l'article 2 du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* qui établit la liste des projets assujettis. Cet article exclut les travaux de réfection liés aux projets énumérés au même article, sauf mention expresse. La réfection ne requiert pas non plus de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* puisque, selon le *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement* [Q-2, r. 1.001], les travaux sont considérés comme des « travaux d'entretien, de réfection, de réparation ou de démolition d'un bâtiment, d'un ouvrage ou d'un équipement » (DQ11.1).

La Commission canadienne de sûreté nucléaire a précisé en audience qu'aucune demande de réfection ne lui avait été soumise par Hydro-Québec. Elle a expliqué qu'une éventuelle demande de réfection serait examinée de façon à déterminer si le permis d'exploitation de la centrale nucléaire de Gentilly-2 permet ce type de travaux

ou si la réfection ne nécessite que des modifications mineures au permis. Dans de tels cas, la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (L.C. 1992, c. 37) ne s'appliquerait pas et aucun examen environnemental préalable ne serait fait. Par contre, si les modifications au permis d'exploitation étaient jugées majeures, un examen environnemental préalable serait requis avant d'accepter de modifier ou non ce permis. Néanmoins, la Commission a exigé que les effets environnementaux liés à la poursuite de l'exploitation de la centrale nucléaire, à la suite de sa réfection éventuelle, soient traités dans l'étude d'impact du présent projet (M^{me} Patsy Thompson, DT1, p. 33 et 34).

La description des deux volets du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale de Gentilly-2 montre que la réfection éventuelle de la centrale aurait une incidence majeure sur la nature et l'ampleur des besoins de stockage des déchets radioactifs. En corollaire, de la réalisation du projet de stockage dépend l'exploitation de la centrale de 2007 à 2013 et une éventuelle réfection qui permettrait son exploitation jusqu'en 2035. Les deux volets du projet étant intimement liés, la commission les a donc analysés dans une perspective unique, soit un projet de stockage des déchets radioactifs pour permettre la réfection de la centrale de Gentilly-2 et son exploitation jusqu'en 2035. De plus, elle a considéré les conséquences du rejet éventuel du projet de stockage des déchets radioactifs sur l'exploitation de la centrale.

Pour la commission, la portée du projet n'inclut toutefois pas la mise en dormance, le déclassement et le démantèlement de la centrale de Gentilly-2 après l'arrêt permanent de la production électrique ni la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié et des autres déchets radioactifs. Cependant, la commission tiendra compte de ces aspects importants dans son analyse.

Le cadre d'analyse

Les commissions du BAPE examinent les projets qui leur sont soumis sous l'angle des principes du développement durable. Ceux qui ont guidé la commission dans son analyse du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale de Gentilly-2 visent notamment :

la santé et la qualité de vie ;

la protection de l'environnement ;

l'équité entre les personnes, les générations et toutes les régions du Québec ;

le principe du pollueur-utilisateur-payeur ;

l'accessibilité pour tous à l'information ;

l'amélioration de l'efficacité économique par une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières pour satisfaire les besoins des communautés humaines et l'amélioration du niveau de vie en général ;

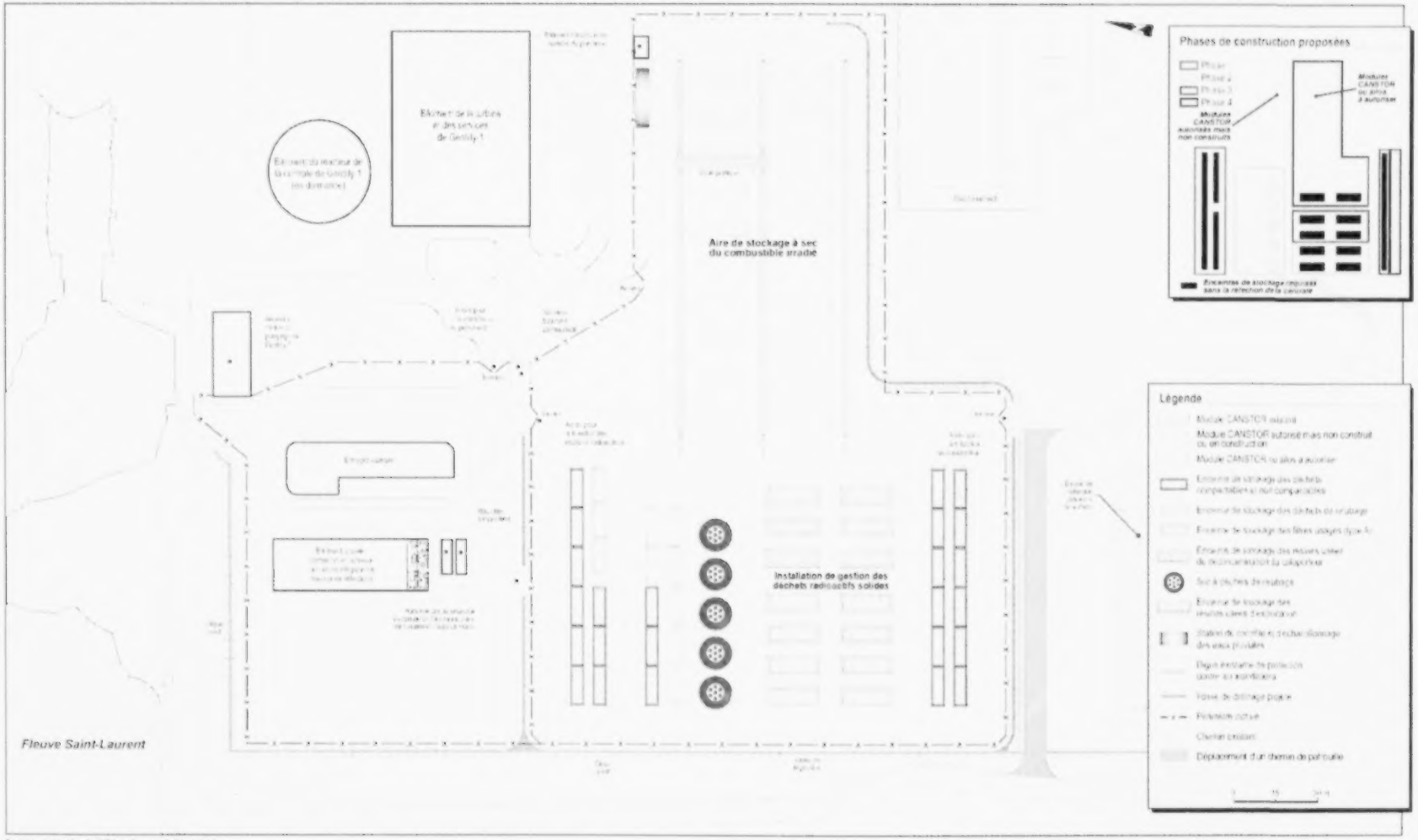
l'engagement actif et le partenariat de tous les groupes de la société par un partage des responsabilités ;

l'application des principes de précaution, de prévention et de compensation.

Figure 1 La localisation des installations actuelles et prévues

Source : adaptée de PR3.4, p. 27 et 29.

Figure 2 Les installations de stockage des déchets radioactifs proposées



Source : adaptée de PR3.1, figures 3.24 et 3.31

Chapitre 1 Les préoccupations des participants

La commission rappelle qu'en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* la réfection de la centrale de Gentilly-2 n'est soumise à aucune évaluation environnementale et à aucun examen public. Cependant, lors de l'audience publique, la quasi-totalité des préoccupations exprimées ont porté sur des aspects liés à l'exploitation et à la réfection de la centrale. Très peu de participants ont fait référence directement au projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs. Les thèmes principalement abordés ont été les enjeux de la filière nucléaire, les risques pour la santé publique, les retombées économiques liées à l'exploitation de la centrale, de même que la gestion à long terme des déchets radioactifs.

Les déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont à la source de nombreuses préoccupations, notamment quant à leur entreposage temporaire et à leur gestion à long terme.

L'entreposage temporaire

Certains participants estiment que les enceintes prévues pour l'entreposage des déchets radioactifs sont tout à fait sûres et sécuritaires, dont Énergie atomique du Canada limitée et International Safety Research. Il en est de même pour le Syndicat des technologues d'Hydro-Québec, section locale 957 :

> Des installations de stockage existent déjà à Gentilly-2, que ce soit l'ASDR (aire de stockage des déchets radioactifs) ou les modules CANSTOR (stockage à sec de combustible irradié). Ces infrastructures nécessaires ont déjà fait l'objet d'études qui ont mené à leur approbation. L'usage sécuritaire de celles-ci démontre leur efficacité, donc nous souhaitons qu'il en soit ainsi pour les futures installations de stockage dont ces audiences font l'objet.
> (DM9, p. 6)

Pour des travailleurs du domaine du nucléaire, les enceintes prévues à l'installation de gestion des déchets radioactifs solides, en plus d'être éprouvées, ne nécessiteraient pas l'embauche de nouveaux employés pour être exploitées, ceux en place s'acquittant déjà des tâches liées à leur utilisation (Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500, secteur Gentilly, DM41, p. 9 ; Syndicat des employé-e-s

de techniques professionnelles et de bureau d'Hydro-Québec, section locale 2000, secteur Gentilly, DM42, p. 9).

Plusieurs considèrent comme avantageux le fait que les déchets radioactifs puissent être contrôlés et gérés à proximité de la centrale, dans des lieux connus. La surveillance et l'inspection des installations en seraient facilitées, sans compter que la quantité de déchets est jugée modeste par rapport à l'énergie produite.

Le Mouvement Vert Mauricie juge plutôt inutile de proposer des équipements qui ont une durée de vie de 50 ans si les déchets radioactifs doivent être entreposés de façon permanente : « Imaginez les coûts et les risques associés au transfert perpétuel des déchets d'un site d'accueil temporaire à un autre » (DM39.1, p. 10).

La gestion à long terme

Pour certains, la génération de déchets radioactifs sans solution de gestion à long terme constitue une raison suffisante pour ne pas autoriser la poursuite de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 (Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, DM36, p. 16 ; Sierra Club du Canada, DM38.1, p. 14 et 15 ; Mouvement Vert Mauricie, DM39.1, p. 11 et 14). Pour Zéro nucléaire :

> [...] il n'existe toujours pas de solutions acceptables pour disposer de ces déchets. Le problème du stockage permanent reste donc entier. [...] Les déchets actuels posent un problème suffisamment complexe, n'en rajoutons pas.
> (DM43, p. 6)

Faisant référence aux options de gestion à long terme étudiées par la Société de gestion de déchets nucléaires, des participants craignent qu'une région du Québec accueille éventuellement l'ensemble du combustible irradié du Canada, mais ils estiment néanmoins que le Québec devrait être responsable de ses déchets après avoir cessé d'en générer (M^{me} Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 15).

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire estime que la production de combustible irradié et la construction des installations de stockage pour les déchets de réfection ne devraient pas être permises à moins qu'un plan de gestion à long terme de ces déchets ne soit élaboré (DM44.6, p. 10, 11 et 30). Le Sierra Club du Canada et Greenpeace appuient également l'idée de ne pas autoriser les installations de stockage des déchets de réfection sans stratégie de gestion à long terme (DM38.1, p. 13 ; DM37.1, p. 3).

Plusieurs voient un problème d'éthique dans la génération de combustible irradié compte tenu de l'opposition déjà exprimée par le gouvernement du Québec quant à l'établissement d'un lieu permanent d'entreposage sur son territoire ou à proximité

(Sierra Club du Canada, DM38.1, p. 14 ; Mouvement Vert Mauricie, DM39.1, p. 11 ; Regroupement pour la surveillance du nucléaire, DM44.6, p. 6). À ce sujet, le Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec s'interroge :

> Doit-on conclure que le Québec se comporte de façon irresponsable en permettant la production de déchets nucléaires sur son territoire tout en déclarant ne pas vouloir s'occuper de la disposition définitive de ces résidus ?
> (DM36, p. 16)

Pour Greenpeace, s'en remettre à ceux qui n'ont pas profité des bénéfices de la centrale de Gentilly-2 pour la gestion à long terme des déchets radioactifs va à l'encontre du développement durable :

> Le développement durable, permettez-moi de vulgariser un peu, mais on ne doit pas *dumper* dans la cour des gens qui vont venir après nous des problèmes. Alors là [...] on veut que ça soit les gens après nous, ailleurs, mais surtout pas ici.
>
> Alors, c'est une drôle de conception du développement durable, ça, que d'autres gens que les nôtres gèrent nos problèmes. Pour moi, c'est inconcevable et c'est irresponsable.
> (M. Steven Guilbeault, DT11, p. 19)

Des participants jugent dérisoire le montant déposé en fiducie pour la gestion à long terme du combustible irradié et s'inquiètent du fardeau ainsi laissé aux générations futures :

> Nous sommes d'avis que léguer de telles obligations financières aux générations futures est un comportement irresponsable, à courte vue et égoïste. Cela va totalement à l'encontre du développement durable et notamment de son principe d'équité entre les générations.
> (M[me] Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 17)

Ce fardeau est également redouté par Environnement Jeunesse :

> En tant qu'organisation de jeunes, nous avons la responsabilité de rappeler avec la pertinence de notre témoignage de génération montante que nous ne pouvons faire abstraction des intérêts futurs pour des considérations présentes.
> (DM25, p. 4)

Certains pensent que la gestion à long terme des déchets radioactifs ne se fasse jamais, considérant les efforts consacrés à ce problème sans qu'il n'y ait encore de solution (M. Roger Le Jeune, DM1, p. 2 ; Environnement Jeunesse, DM25, p. 5 ; Mouvement Vert Mauricie, DM39.1, p. 4). D'autres ont cependant confiance que le problème sera résolu avec l'avancement des connaissances (Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 3 ; North American Young Generation in Nuclear, DM57, p. 1 ; M. Grégoire Vandal, DM5, p. 3 et 4).

Enfin, d'autres rappellent que, même si la réfection de la centrale n'était pas autorisée, le problème de gestion à long terme des déchets radioactifs demeurerait entier (Pluritec & Johnston-Vermette, DM31, p. 5 ; Chambre de commerce de Bécancour, DM34, p. 7).

L'énergie nucléaire au Québec

Les participants à l'audience ont exprimé divers points de vue sur la façon de combler la demande en électricité au Québec. Certains voient dans la réfection de la centrale de Gentilly-2 une façon de maintenir une production d'électricité stable et diversifiée tout en n'émettant pas de gaz à effet de serre. Pour d'autres, le coût de l'énergie nucléaire et la disponibilité des énergies renouvelables militent plutôt pour sa fermeture.

La justification énergétique

Les points de vue quant à l'utilité de la centrale de Gentilly-2 au-delà de 2013 divergent. Pour le Conseil du patronat du Québec, si le promoteur se voyait refuser la construction des installations de stockage des déchets radioactifs, la centrale devrait être fermée en 2007, soit à un moment où l'équilibre entre l'offre et la demande en énergie est incertain. En raison de l'absence d'installations de production pouvant prendre la relève, le Conseil estime qu'« il n'y aurait guère que les importations pour la remplacer, importations provenant de centrales thermiques plus polluantes, dont le prix est plus volatil, et qui exercent une pression sur la capacité d'interconnexion » (DM55, p. 2 et 3). Pour sa part, la compagnie Mapsan inc. croit que l'énergie produite à la suite de la réfection de la centrale de Gentilly-2 est requise afin d'accroître la confiance en la capacité d'Hydro-Québec d'offrir aux Québécois une énergie à faible coût et, si les circonstances s'y prêtent, d'augmenter les ventes sur les marchés externes (DM27, p. 3).

À l'opposé, un participant se demande pourquoi ne pas se passer de façon permanente de la centrale puisqu'il faudrait de toute façon le faire pendant l'arrêt de production de dix-huit mois prévu pour la réfection en 2010 (M. Roger Le Jeune, DM1, p. 4). De même, le Parti Vert du Canada estime qu'il serait facile pour le Québec de cesser d'utiliser l'énergie nucléaire et celle produite avec les combustibles fossiles en raison de la disponibilité de l'hydroélectricité (DM60, p. 2).

Se référant à l'abandon récent d'un projet de centrale thermique, un participant souligne que, « si le Suroît n'est plus nécessaire pour passer la période de 2007-2010, il n'y a donc pas de raison de permettre l'agrandissement de l'aire de

déchets qui permettrait de continuer l'opération de Gentilly-2 jusqu'en 2013 » (M. Jacques Dagenais, DM11, p. 26).

Dans le même sens, le Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec fait référence au bloc d'énergie de 20 TWh destiné à l'exportation dont le Québec disposerait d'ici quelques années. Dans ce contexte, le Conseil se demande si la réfection de la centrale de Gentilly-2 servirait plutôt à soutenir les exportations qu'à satisfaire la demande énergétique du Québec (DM36, p. 15).

Des participants ont souligné la proximité de la centrale de Gentilly-2 des centres de consommation d'énergie. Cet avantage offrirait une robustesse au réseau de transport et un transit d'énergie plus élevé (Association professionnelle des cadres de premier niveau d'Hydro-Québec, DM4, p. 3 ; Conseil du patronat du Québec, DM55, p. 3). À cet égard, l'Association de l'industrie électrique du Québec ajoute :

> De plus, Gentilly-2 joue un rôle majeur dans la capacité de maintenir le service en cas de panne sur le réseau de transport d'Hydro-Québec parce qu'il est localisé près des forts points de consommation. [...] La qualité du réseau et sa robustesse en cas de panne conditionnent aussi notre capacité à faire des échanges avec les réseaux voisins.
> (DM28, p. 5)

Pour d'autres, la proximité de la centrale de Gentilly-2 des centres de consommation réduirait la nécessité de construire de longues lignes électriques de même que les effets environnementaux qui en découlent (Mapsan inc., DM27, p. 3 ; Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 2 ; M. Rémi Caron, DM2, p. 1).

Enfin, la proximité de la centrale de Gentilly-2 du Parc industriel et portuaire de Bécancour rassurerait les industries en cas de panne électrique. Pour les gestionnaires du parc et le Centre local de développement de la MRC de Bécancour, la fermeture de la centrale signifierait la perte de cet avantage qui serait important pour le développement de ce parc (DM52, p. 1 ; DM24, p. 7).

Une production d'électricité stable et diversifiée

De nombreux participants ont souligné la stabilité que la centrale de Gentilly-2 apporte au parc de production d'Hydro-Québec puisque son exploitation n'est pas dépendante des précipitations ou du vent :

> Pour être stable et fiable, un système de production électrique doit être doté d'une importante composante de production de base qui fonctionne quelles que soient les conditions de vent, de soleil ou de pluie ; une composante qui puisse être mise en service ou hors service à volonté, sans dépendre de la coopération

> de Mère Nature. L'énergie nucléaire est une forme de production d'électricité de base à notre portée.
> (Zircatec Precision Industries inc., DM32.1, p. 2)

Certains participants ont rappelé la place occupée par l'hydroélectricité au Québec et estiment nécessaire de diversifier la production d'électricité (Institut de génie nucléaire, DM58, p. 3 ; Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 4 ; International Safety Research, DM53, p. 3 ; M. Michel Ross, DM49, p. 4).

L'Association professionnelle des cadres de premier niveau d'Hydro-Québec voit dans la réfection de la centrale de Gentilly-2 « une police d'assurance énergétique face au développement de plus en plus difficile, éloigné et coûteux d'autres projets hydroélectriques » (DM4, p. 4).

Pour Énergie atomique du Canada limitée, un approvisionnement en électricité diversifié, fiable et économique est essentiel pour l'économie du Québec étant donné la demande exigeante du milieu industriel (DM23, p. 14).

Enfin, certains ont rappelé le facteur d'utilisation avantageux de la centrale de Gentilly-2 comparativement à ceux des éoliennes et des centrales hydroélectriques (Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 5 ; M. Pierre Duval, DM48, p. 2).

La lutte contre les changements climatiques et la pollution atmosphérique

Un grand nombre de participants ont souligné que les centrales nucléaires n'émettent pas de gaz à effet de serre et qu'elles constituent un outil pour la lutte contre les changements climatiques. Quelques-uns ont même quantifié les tonnes de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques que l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 a permis d'éviter d'émettre jusqu'à présent (Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 2 ; Association nucléaire canadienne, DM17, p. 3 ; Énergie atomique du Canada limitée, DM23, p. 6). Ainsi, estiment certains, les combustibles fossiles seraient un choix de remplacement difficilement défendable advenant la fermeture de Gentilly-2, surtout dans le contexte du Protocole de Kyoto (Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500 et Syndicat des technologues d'Hydro-Québec, section locale 957, DM13, p. 4 ; Section québécoise de la Société nucléaire canadienne, DM3, p 2), dont les objectifs ne seront jamais atteints si une volonté de déclasser les centrales nucléaires est maintenue, prédit un autre participant (M. Daniel Rozon, DM14, p. 19).

Certains groupes, dont North American Young Generation in Nuclear, le Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500 et le Syndicat des technologues d'Hydro-Québec, section locale 957, ont souligné que les déchets radioactifs, contrairement aux rejets des autres filières de production d'énergie, sont gardés dans des installations prévues à cette fin (DM57, p. 1 ; DM13, p. 5).

Pour Greenpeace, le recours à l'énergie nucléaire pour lutter contre les changements climatiques, plutôt que d'améliorer l'environnement, ne ferait que l'empirer en raison de la quantité de déchets radioactifs qui en résulterait (DM37, p. 10). Pour d'autres, il faudrait aussi comptabiliser les gaz à effet de serre émis pour produire, transporter et gérer à long terme le combustible nucléaire avant d'affirmer que la centrale de Gentilly-2 n'émet aucun gaz à effet de serre (M^{me} Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 21).

Les choix énergétiques

Pour l'Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec, la réfection de la centrale de Gentilly-2 s'inscrit dans un débat plus large sur les choix énergétiques au Québec. En ce sens, elle considère que les impacts sur la santé des diverses options énergétiques doivent être bien compris, dans l'esprit du développement durable (DM21, p. 4).

Sur la base d'un sondage, Greenpeace soutient que la filière nucléaire est celle la moins acceptée socialement au Québec, contrairement à celles de l'énergie éolienne et de l'efficacité énergétique. Les éoliennes seraient maintenant aussi compétitives que la centrale de Gentilly-2, sans toutefois comporter les risques liés au nucléaire et à la disposition des déchets radioactifs (DM37, p. 5 et 7).

Le Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec aurait souhaité qu'Hydro-Québec compare les différentes filières de production sur le plan environnemental, social et économique, estimant que « les économies d'énergie, l'efficacité énergétique et les énergies vertes (éolienne, géothermie, solaire, etc.) sont des options beaucoup plus avantageuses et porteuses d'effets structurants pour la société à long terme » (DM36, p. 17). Dans le même sens, le Sierra Club du Canada demande de remplacer la centrale de Gentilly-2 par des sources d'énergie renouvelables et efficaces (DM38.1, p. 12). D'autres invoquent le principe de précaution pour rejeter le recours à l'énergie nucléaire et l'autorisation du projet (Parti Vert du Canada, DM60, p. 3 ; Groupe d'action pour la restauration du lac Saint-Pierre, DM61, p. 2).

Au sujet des choix énergétiques, la Chambre de commerce de Bécancour s'interroge :

> Préférons-nous acheter de l'énergie aux États-Unis qui produisent au charbon et au mazout et d'avoir les retombées directes sur nos têtes ou de la produire nous-mêmes, de sauver 790 emplois, de faire de l'argent en plus de ne rien polluer ? Le seul prix à payer est d'entreposer cette matière en lieu sûr, le temps qu'il faudra. (DM34, p. 8)

Pour certains groupes, il serait préférable d'optimiser les installations existantes avant d'en construire de nouvelles, plus coûteuses et ayant davantage d'impacts sur l'environnement (Énergie atomique du Canada limitée, DM23, p. 12 ; M. Denis Mailhot, DM56, p. 2). À l'instar de l'Association professionnelle des cadres de premier niveau d'Hydro-Québec (DM4, p. 11), le Syndicat des technologues d'Hydro-Québec, section locale 957, estiment que la centrale est déjà bien intégrée au milieu et que sa réfection « s'inscrit dans une volonté de mettre en valeur des infrastructures existantes. Celles-ci sont déjà bien intégrées à leur communauté, et font l'objet d'un partenariat dynamique avec la collectivité » (DM9, p. 7).

Le Conseil du patronat du Québec estime quant à lui que la valeur du terrain est occultée lorsque le coût des différentes filières est comparé. Sous cet angle, la centrale de Gentilly-2, qui utilise beaucoup moins de territoire par rapport à l'énergie solaire ou éolienne, présenterait un avantage (DM55, p. 4).

En raison des craintes que soulève l'énergie nucléaire, un participant estime qu'une tribune doit être offerte au public afin qu'il puisse comparer les aspects scientifiques, techniques, économiques et sociaux de cette filière avec les inconvénients des autres sources d'énergie (M. Louis Charest, DM12, p. 11 et 12).

Par ailleurs, un professeur de l'École Polytechnique de Montréal considère que des mythes entretenus par des opposants à l'énergie nucléaire contribuent à limiter les choix énergétiques alors que, estime-t-il, il faut plus que jamais de l'énergie nucléaire. Pour lui, il serait impossible de remplacer l'énergie de la centrale de Gentilly-2 au cours des prochaines années sans entraîner des impacts environnementaux importants. Il juge au contraire qu'il faut augmenter la contribution de l'énergie nucléaire pour protéger l'environnement et, un jour, s'affranchir des hydrocarbures (M. Daniel Rozon, DM14, p. 2 et 23).

Un professeur de l'Université Laval se demande si, sur le plan éthique, un gouvernement qui rejetterait la filière nucléaire pourrait s'approvisionner en électricité auprès de ses voisins utilisant cette filière et continuer à utiliser des sources radioactives à des fins industrielles, médicales ou de recherche (M. Claude Barbeau, DM54, p. 2).

Enfin, le Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500, secteur Gentilly et le Syndicat des employé-e-s de techniques professionnelles et de bureau d'Hydro-Québec, section locale 2000, secteur Gentilly rappellent que, peu importe les choix énergétiques, la société est confrontée aux impératifs de rentabilité économique, de fiabilité des approvisionnements et à l'acceptabilité environnementale et sociale. À leur avis, la réfection de la centrale de Gentilly-2 se compare avantageusement aux autres projets de production d'électricité (DM41, p. 10 ; DM42, p. 10).

Le coût de l'énergie nucléaire

Selon l'Association nucléaire canadienne, seules les productions hydroélectrique et nucléaire offrent des coûts stables à long terme, ce qu'elle juge important en raison de la dépendance à l'électricité pour le chauffage résidentiel au Québec (DM17, p. 9). Certains estiment que la stabilité du coût du combustible ainsi que la faible fraction des coûts d'exploitation qu'il représente seraient d'autres avantages de l'énergie nucléaire par rapport aux filières utilisant des combustibles fossiles dont les coûts fluctuent beaucoup. De plus, l'uranium serait abondant, le Canada étant l'un des importants producteurs au monde (Section québécoise de la Société nucléaire canadienne, DM3, p. 3 ; Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 5 ; Association nucléaire canadienne, DM17, p. 5 et 8 ; Énergie atomique du Canada limitée, DM23, p. 14).

D'autres ont rappelé la participation financière des Québécois dans le développement de l'énergie nucléaire au Canada. Prolonger la durée de vie de la centrale permettrait de profiter de cet investissement (Mapsan inc., DM27, p. 5 ; M^{me} Élisabeth Varin, DM35, p. 1).

Faisant référence à l'Ontario et au Nouveau-Brunswick où des projets de réfection auraient subi des délais et des augmentations importantes de coûts, plusieurs participants s'inquiètent du coût réel du projet de réfection de la centrale de Gentilly-2 (Environnement Jeunesse, DM25, p. 6 et 7 ; Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, DM36, p. 10 et 11 ; Greenpeace, DM37, p. 7). Pour cette raison, certains réclament une analyse de faisabilité indépendante et transparente touchant les aspects économiques et techniques de la réfection de Gentilly-2 (Sierra Club du Canada, DM38.1, p. 11 ; Regroupement pour la surveillance du nucléaire, DM44.6, p. 28 ; M. Jacques Dagenais, DM11, p. 23). Le Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec demande une analyse du coût du cycle de vie de l'énergie nucléaire, c'est-à-dire de l'extraction du minerai à la gestion finale des déchets nucléaires pour des millénaires, en incluant également les dépenses publiques liées aux exigences en matière de sécurité et les subventions accordées (DM36, p. 13).

Certains participants doutent aussi de la rentabilité du projet. Ils évoquent la possibilité que d'autres travaux soient requis au fil des ans puisque le réacteur ne serait pas « comme neuf » (Regroupement pour la surveillance du nucléaire, DM44.6, p. 25), le facteur de rendement défini pour les installations mises à niveau, le taux d'actualisation utilisé pour les pertes en capital du projet, les garanties fournies par l'entrepreneur, le risque que la Commission canadienne de sûreté nucléaire exige des modifications importantes au projet (Greenpeace, DM37, p. 8 et 9) et la possibilité que les montants pour la gestion à long terme du combustible irradié soient insuffisants (M. Jacques Dagenais, DM11, p. 23 ; Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, DM36, p. 11).

Toujours au sujet des dépassements de coûts observés ailleurs, Zéro nucléaire estime que les montants déjà consacrés ne justifient pas la poursuite de l'exploitation de la centrale : « À l'heure où le gouvernement semble déterminé à faire mieux en investissant moins, il semble clair qu'investir dans le nucléaire ne s'avère pas un bon choix » (DM43, p. 7).

La centrale

Plusieurs travailleurs et retraités de la centrale de Gentilly-2 ont exprimé leur confiance en la sûreté de la centrale et en l'absence d'effet sur la santé. Un grand nombre de participants ont également souligné la contribution de la centrale à l'économie régionale. D'autres ont toutefois partagé leurs craintes quant aux conséquences sur la santé de l'exploitation de la centrale ou d'événements non prévisibles. Enfin, certains ont remis en question l'absence de processus environnemental d'autorisation du projet de réfection de la centrale.

La sûreté de la centrale

Des participants à l'audience travaillant à la centrale de Gentilly-2 ou qui en sont retraités ont insisté sur la rigueur avec laquelle les procédures d'exploitation des installations nucléaires sont appliquées (M. Gilles Lefebvre, DM8, p. 2 ; M. Maurice Ladouceur, DM20, p. 4 ; M. Pierre Duval, DM48, p. 1 ; M. Michel Ross, DM49, p. 3). La formation des travailleurs de même que la prévalence des qualifications sur l'ancienneté pour l'obtention d'un poste seraient des gages de sûreté (M. Serge Lafrenière, DM10, p. 2 ; Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500, secteur Gentilly, DM41, p. 6). Certains font d'ailleurs référence à une culture de sûreté bien implantée (Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500 et Syndicat des technologues d'Hydro-Québec, section

locale 957, DM13, p. 10 ; International Safety Research, DM53, p. 2). Aux yeux du Conseil canadien des travailleurs du nucléaire :

> Pour ce qui est de la sécurité des collectivités, les travailleurs de l'industrie nucléaire représentent probablement la meilleure garantie de sûreté d'une centrale. En considérant comme inacceptable tout ce qui pourrait mettre en péril notre santé et notre sécurité personnelles, nous agissons aussi dans l'intérêt de la collectivité.
> (DM51, p. 1 et 2)

Certains ont d'ailleurs rappelé que l'industrie nucléaire est rigoureusement réglementée et fait l'objet d'une surveillance étroite de la part d'organismes de contrôle nationaux et internationaux (M. Rémi Caron, DM2, p. 2 ; Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 3 ; Association nucléaire canadienne, DM17, p. 3). Qui plus est, notent des participants, des mises à niveau seraient effectuées à l'occasion de la réfection de la centrale, améliorant ainsi la sûreté (Mapsan inc., DM27, p. 4 ; M. Gilles Lefebvre, DM8, p. 1).

Un retraité des centrales de Gentilly-1 et de Gentilly-2, qui y a travaillé pendant 25 ans, souligne :

> Au début, j'ai eu des appréhensions comme tout le monde, mais en découvrant le savoir-faire et les méthodes ordonnées et développées dans le milieu, l'information pertinente, la formation dispensée au personnel, le tout accompagné d'un encadrement disponible au besoin, ainsi que les protections vestimentaires ou instrumentales nécessaires inhérentes à l'industrie, j'ai appris à vaincre mes peurs.
> (M. Grégoire Vandal, DM5, p. 2)

Par ailleurs, une entreprise en gestion des risques radiologiques est d'avis que la centrale de Gentilly-2 a su maintenir une performance de haut calibre et que son entretien périodique a prévenu une usure prématurée de l'équipement (International Safety Research, DM53, p. 2).

Bien qu'il considère le risque d'accident comme presque nul, un participant estime que les dispositifs en place à la centrale préviendraient une diffusion de radiation dans l'environnement (M. Georges Abdul-Nour, DM16, p. 2). Une participante qualifie les différents systèmes de protection « d'approche de poupées russes » (M^{me} Élisabeth Varin, DM35, p. 4).

Par contre, d'autres sont d'avis que l'exploitation de la centrale ne devrait pas être prolongée en raison du risque inacceptable qu'elle représente (M. Jacques Dagenais, DM11, p. 15 et 21 ; M^{me} Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 7 ; Zéro nucléaire, DM43, p. 7 ; Mouvement Vert Mauricie, DM39.1, p. 1). Faisant référence aux accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl, ils considèrent les

conséquences potentielles d'un accident comme une épée de Damoclès au-dessus de leur tête :

> Or, en considération de la position de Gentilly-2, en plein centre du Québec densément habité, et en tenant compte des orientations des vents dominants (sud-ouest et nord-est, axe précis de la vallée du Saint-Laurent), c'est la quasi-totalité de la population du Québec qui se trouve en permanence sous la menace d'un Tchernobyl. Allonger la vie de Gentilly-2 revient à pérenniser cette menace [...]. Nous, et en particulier les habitants proximaux, avons été généreux pendant ces trois décennies, [...] mais nous considérons maintenant avoir suffisamment donné pour qu'on ne nous fasse pas l'injure de nous en demander encore.
> (M. Roger Le Jeune, DM1, p. 2 et 3)

De plus, le montant des assurances en dommages exigées d'Hydro-Québec est insuffisant aux yeux de certains participants qui craignent l'endettement des générations futures en cas d'accident (M^{me} Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 11).

Tout en étant favorable au projet, un participant aimerait que les responsables de la sûreté et du contrôle de la qualité des travaux de réfection aient le pouvoir d'arrêter les travaux sans égard aux coûts (Pluritec & Johnston-Vermette, DM31, p. 7).

La santé publique

En plus des conséquences qu'aurait un accident, des participants s'inquiètent des risques pour la santé que présente l'exploitation de la centrale. La contamination de l'air et de l'eau par le tritium préoccupe (M. Jacques Dagenais, DM11, p. 21 ; M^{me} Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 3 à 5).

Faisant référence aux cas de malformation congénitale observés à proximité de la centrale, des résidants de la région demeurent sceptiques quant aux études réalisées à ce sujet et craignent les effets de l'exploitation de la centrale sur la santé :

> Selon notre opinion, un accident à la centrale nucléaire, un rejet dépassant les normes ou des conditions météorologiques particulières sont des causes qui ont pu causer ces malformations. Mais aucune étude ne pourra en faire la preuve scientifiquement. À l'inverse, aucune étude ne sera en mesure de dire hors de tout doute que la centrale nucléaire n'a causé aucune malformation congénitale.
> (M^{me} Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 3 et 4)

Le comité Zéro nucléaire, composé de citoyens de Champlain, est également inquiet des problèmes de santé qu'il observe dans la localité. Il n'est pas convaincu de l'innocuité de la centrale et juge insatisfaisantes les études réalisées jusqu'à présent sur le sujet (DM43, p. 5). Certains considèrent en outre que la zone de distribution

des comprimés d'iode par l'Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec est trop restreinte dans la perspective d'un accident nucléaire (Le Grand Conseil de la Nation Waban-Aki inc., DM22, p. 9 ; Environnement Jeunesse, DM25, p. 5 ; M. Jacques Dagenais, DM11, p. 21).

En revanche, des participants estiment que les rejets radioactifs de la centrale en exploitation normale sont négligeables lorsque comparés à la radioactivité naturelle de la terre et au rayonnement cosmique (M. Rémi Caron, DM2, p. 1 ; Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec, DM6, p. 3). D'autres ont souligné que plusieurs sources de radiations, comme les examens médicaux, la télévision, les voyages en avion et la présence de radon dans les maisons, entraînent une exposition plus élevée que la centrale (M. Louis Charest, DM12, p. 17 ; Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec, DM29, p. 9 ; M^{me} Élisabeth Varin, DM35, p. 3 et 4 ; M. Gilles Lefebvre, DM8, p. 3).

Certains ont également évoqué des situations où les risques pour la population seraient plus élevés que ceux associés à l'industrie nucléaire (M. Gilles Lefebvre, DM8, p. 2 ; M^{me} Élisabeth Varin, DM35, p. 6). Citant en exemple le tabagisme ainsi que l'usage de l'automobile et de l'électricité, un participant demande s'il faut mettre fin à une activité qui représente un risque sans tenir compte des bénéfices qu'elle apporte (M. Rémi Caron, DM2, p. 2).

Par ailleurs, un professeur de l'Université du Québec à Trois-Rivières estime que selon plusieurs mémoires de maîtrise et rapports de stages réalisés sous sa direction, « l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 ne représente qu'un risque très minime sinon négligeable pour l'environnement et la santé » (M. Georges Abdul-Nour, DM16, p. 2). Plusieurs ont également rappelé que du cobalt radioactif est produit à la centrale pour des usages médicaux et alimentaires.

Un groupe est toutefois préoccupé par le fait qu'une faible dose de radiation peut provoquer un cancer et que l'exposition aux radiations est cumulative : « Aucun degré de contamination et d'exposition n'est sans danger ! » (Regroupement des travailleurs accidentés du nucléaire, DM47, p. 1). À ce sujet, le Syndicat des spécialistes et professionnels d'Hydro-Québec, section locale 4250 SCFP-FTQ soutient le projet, mais il est d'avis que des efforts particuliers et extraordinaires sont requis pour minimiser les impacts sur les travailleurs lors du retubage du réacteur et qu'un comité *ad hoc* paritaire d'optimisation de la radioprotection devrait être formé dans les meilleurs délais (DM19, p. 4).

L'exposition des travailleurs inquiète également le Regroupement pour la surveillance du nucléaire qui estime que le retubage d'un vieux réacteur est une opération risquée qui peut entraîner une contamination environnementale plus élevée que la

construction d'un nouveau réacteur dont les matériaux neufs ne sont pas radioactifs. Il craint particulièrement la poussière radioactive de carbone-14 (DM44.6, p. 23).

Quelques participants ont souligné le manque d'information à la population au sujet de la radioactivité. D'une part, la difficulté de juger de l'acceptabilité des émissions radiologiques de la centrale à partir de l'information contenue dans l'étude d'impact du promoteur est décriée (M^{me} Caroline Couture, M^{me} Liane Durand, M. Raphaël Munoz et M. Thomas Peyret, DM30, p. 8). D'autre part, un groupe regrette le manque d'information aux travailleurs sur les risques liés à l'exposition à la radioactivité (Regroupement des travailleurs accidentés du nucléaire, DM47, p. 1), tandis qu'un citoyen déplore le manque d'information et d'éducation de la population en ce qui a trait à la physique nucléaire et à la radioactivité (M. Daniel Rozon, DM14, p. 11).

Pour un autre participant, la fermeture de la centrale entraînerait la perte de compétences québécoises qui nécessiterait de recourir à des experts étrangers pour connaître l'état de l'environnement radiologique en situation normale et pour intervenir en cas d'accident nucléaire (M. Claude Barbeau, DM54, p. 2).

Les retombées socioéconomiques de l'exploitation de la centrale

De nombreux participants ont souligné l'importance des retombées économiques de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2. Pour cette raison, un participant qualifie une éventuelle fermeture de la centrale de désastreuse pour l'économie régionale (M. Serge Lafrenière, DM10, p. 1). Un employeur de cette envergure serait difficilement remplaçable (Chambre de commerce de Bécancour, DM34, p. 7 ; Chambre de commerce et d'industries de Trois-Rivières, DM46, p. 6). Plus particulièrement, certains sont préoccupés de la réaffectation des employés, du bouleversement du tissu social, des effets psychologiques et de l'exode des jeunes que causerait la fermeture de la centrale (Chambre de commerce de Bécancour, DM34, p. 4 et 5 ; Syndicat des employé-e-s de techniques professionnelles et de bureau d'Hydro-Québec, section locale 2000, secteur Gentilly, DM42, p. 6 ; Jeune Chambre de commerce de la Mauricie, DM59, p. 3 et 4 ; Centre local de développement de la MRC de Bécancour, DM24, p. 7).

En plus des retombées économiques, l'exploitation de la centrale maintient au Québec une expertise spécialisée qui peut être mise en valeur à l'étranger ou encore dans d'autres domaines. Certains entrepreneurs ont dit profiter de la présence de ces travailleurs spécialisés qui leur procure un avantage compétitif pour l'obtention de contrats (Ganotec inc., DM15, p. 2 ; Pluritec & Johnston-Vermette, DM31, p. 3 ; International Safety Research, DM53, p. 1).

Un consultant sur la scène régionale depuis 1959 constate la difficulté d'attirer des ingénieurs spécialisés faute de projets d'envergure. La réalisation du projet permettrait ainsi « de maintenir en région des emplois de qualité » en plus de contribuer à la croissance de son entreprise et à l'amélioration de la qualité de vie des employés et de leur famille (Consultants VFP inc., DM7, p. 3 et 4).

L'incidence positive de la présence de ressources spécialisées est également observée par la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour :

> La présence de Gentilly-2 profite à toutes les entreprises du Parc industriel [et portuaire de Bécancour] et à toutes les grandes entreprises de la région en favorisant l'établissement et le maintien de fournisseurs et entreprises de services de haute qualité.
> (DM52, p. 1)

De plus, la présence de la centrale favoriserait la recherche et le développement dans le domaine du nucléaire dans des universités québécoises. En retour, Hydro-Québec profite de diplômés qualifiés pour l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 (M^{me} Élisabeth Varin, DM35, p. 2 ; Institut de génie nucléaire, DM58, p. 2 et 3). En outre, des étudiants peuvent réaliser des stages et des projets de fin d'études à la centrale de Gentilly-2 (M. Georges Abdul-Nour, DM16, p. 1 ; Syndicat des spécialistes et professionnels d'Hydro-Québec, section locale 4250 SCFP-FTQ, DM19, p. 3).

Pour des opposants au projet, la fermeture de la centrale offrirait au promoteur l'occasion de développer une expertise liée au déclassement qui pourrait, par la suite, être utile lorsque d'autres centrales nucléaires seraient mises hors service (Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, DM36, p. 13 ; M. Jacques Dagenais, DM11, p. 28). Pour d'autres, les ressources humaines travaillant à la centrale nucléaire pourraient être mises à contribution dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (M^{me} Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 25) ou encore être intégrées à d'autres secteurs d'activité d'Hydro-Québec (M. Roger Le Jeune, DM1, p. 5 ; M. Jacques Dagenais, DM11, p. 27 et 28).

Le terrorisme et les catastrophes naturelles

La possibilité d'un acte terroriste contre les installations de Gentilly-2 et ses conséquences font craindre le pire (Le Grand Conseil de la Nation Waban-Aki inc., DM22, p. 9 ; Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, DM36, p. 15 ; Zéro nucléaire, DM43, p. 7 ; Regroupement pour la surveillance du nucléaire, DM44.6, p. 10, 14 et 15). De plus, le manque d'information dans l'étude d'impact en cas de catastrophes comme l'écrasement d'un avion, d'un météorite ou d'un projectile est critiqué :

> Si l'un de ceux-ci [scénarios catastrophiques] se produisait par malheur, l'étude reste complètement muette sur ses conséquences. Bref, si le Québec gagnait à la loto de la malchance, l'étude ne daigne pas nous donner un aperçu du malheur qui s'abattrait sur le Québec et l'est de l'Amérique du Nord.
> (M[me] Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault, DM45, p. 11)

Les événements du 11 septembre 2001 requièrent, estime un participant, des mesures de sécurité supplémentaires comme l'interdiction de survoler la centrale et l'instauration d'une patrouille fluviale (M. Jacques Dagenais, DM11, p. 24 et 25).

L'Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec rappelle que, malgré les mesures prises, un risque d'accident à la centrale demeure. C'est pourquoi elle estime que l'absence d'un système d'alerte rapide de la population est inquiétante :

> Un tel système devrait être implanté dès que possible de façon à rejoindre toutes les communautés concernées en cas d'accident à la centrale nucléaire et dans le secteur industriel de Bécancour.
> (DM21, p. 2)

La réfection de la centrale

Plusieurs participants trouvent insensé que seule la modification des aires de stockage soit soumise à une évaluation environnementale (Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, DM36, p. 8 et 9 ; Sierra Club du Canada, DM38.1, p. 4 ; Environnement Jeunesse, DM25, p. 7). À ce sujet, Mouvement Vert Mauricie ajoute :

> Comprenons que les travaux d'Hydro-Québec prévus pour la réfection du réacteur échappent à la nécessité d'une évaluation environnementale complète du fait que, dans la terminologie bureaucratique, ces activités de réfection ou de reconstruction ont été associées à des activités de « maintenance », « d'entretien ». Ce vice réglementaire est insoutenable et nécessite l'intervention immédiate du ministre de l'Environnement du Québec.
> (DM39.1, p. 8)

L'envergure du projet de réfection de la centrale justifierait une évaluation environnementale et même, pour certains, un examen conjoint des instances fédérale et provinciale (Regroupement pour la surveillance du nucléaire, DM44.6, p. 24 ; Mouvement Vert Mauricie, DM39.1, p. 8 ; Greenpeace, DM37.1, p. 3 ; Environnement Jeunesse, DM25, p. 9). En accord avec cette idée, le Sierra Club du Canada voudrait aussi que la Commission canadienne de sûreté nucléaire établisse un cadre réglementaire pour la réfection de réacteurs nucléaires qui serait en accord avec la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (DM38.1, p. 7).

Par ailleurs, évaluer l'agrandissement des installations de stockage avant de se questionner sur la réfection de la centrale serait mettre « la charrue avant les bœufs » pour Greenpeace et d'autres (Regroupement pour la surveillance du nucléaire, DM44.6, p. 20 ; Sierra Club du Canada, DM38.1, p. 3 ; M[me] Caroline Couture, M[me] Liane Durand, M. Raphaël Munoz et M. Thomas Peyret, DM30, p. 10) :

> Ceci devrait être une simple question d'efficience réglementaire aussi bien que d'une allocation prudente des fonds publics. Ce serait un gaspillage manifeste de l'argent des contribuables que de mener sans raison une évaluation de l'expansion des installations de stockage de déchets si l'intention du gouvernement est de fermer la centrale.
> (Greenpeace, DM37, p. 4)

Envisager de prolonger l'exploitation de la centrale est considéré comme prématuré compte tenu des consultations que mènent une commission parlementaire en vue de l'élaboration d'une nouvelle stratégie énergétique au Québec et la Société de gestion des déchets nucléaires au sujet de la gestion à long terme du combustible irradié (M. Jacques Dagenais, DM11, p. 7 et 8 ; Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, DM36, p. 15). Enfin, le Regroupement pour la surveillance du nucléaire estime que la réfection de la centrale « viole l'esprit du moratoire établi de longue date sur la construction de nouveaux réacteurs au Québec » (DM44.6, p. 6).

Chapitre 2 Les émissions radiologiques

Le présent chapitre débute par des explications succinctes sur le fonctionnement de la centrale de Gentilly-2, le processus de fission de l'uranium utilisé comme carburant et l'activité des radionucléides qui en sont issus et dont résultent en partie les déchets radioactifs. Ces explications introduisent l'analyse concernant la présence de radionucléides dans les environs de Gentilly-2, qui sont émis par la centrale et par les installations de stockage de déchets radioactifs, puis l'analyse des effets de l'exploitation de Gentilly-2 sur la santé de la population et des travailleurs de la centrale. Enfin, la commission traite des situations d'urgence et des mesures qui sont prévues pour en réduire l'occurrence et les conséquences.

Les sources d'émission

La production de chaleur pour générer de l'électricité à la centrale de Gentilly-2 provient de la fission contrôlée de l'uranium contenu dans des centaines de grappes de pastilles de dioxyde d'uranium insérées dans le cœur du réacteur. Cette fission est déclenchée quand les neutrons émis au moment de la décomposition naturelle de l'uranium, principalement de l'isotope d'uranium-235, sont ralentis suffisamment par l'eau lourde incorporée dans le réacteur et qui agit comme modérateur. La résultante est une accélération de cette décomposition qui produit alors une grande quantité d'énergie. Cette énergie est ensuite transportée dans un circuit primaire par de l'eau lourde surchauffée à environ 300 °C. Le transfert de la chaleur vers un circuit secondaire alimenté à l'eau ordinaire produit finalement de la vapeur sous pression qui fait tourner une turbine génératrice d'électricité.

La transformation de l'uranium-235 en d'autres éléments chimiques dégrade progressivement la performance du combustible qui doit être remplacé après environ une année. L'uranium des pastilles est alors transformé dans une proportion de 1,3 %, dont la moitié en produits de fission stables non radioactifs, tels des métaux. L'autre moitié est composée d'éléments radioactifs tels d'autres isotopes de l'uranium, une douzaine d'actinides, dont le plutonium, et des produits de fission à demi-vies variables constitués d'éléments chimiques divers. Ces radionucléides demeurent intégrés aux pastilles de combustible irradié contenues à l'intérieur des grappes. Des éléments volatils radioactifs tels des gaz rares (krypton, xénon) et l'iode font exception. Ces derniers sont dissous dans l'eau lourde et éventuellement captés par des filtres ou émis dans l'atmosphère.

Au terme d'une année passée au sein du réacteur nucléaire, le combustible nucléaire irradié possède une activité radiologique très intense, de sorte qu'il doit être immergé dans l'eau pendant au moins six ans afin d'en réduire le dégagement de chaleur et la radioactivité d'environ 99 %. Par la suite, il est entreposé à sec à l'extérieur de la centrale dans des modules CANSTOR qui absorbent pendant quelques décennies la presque totalité du rayonnement ionisant résiduel (alpha, bêta et gamma). Ce rayonnement demeure significatif pendant plusieurs millénaires.

L'absorption de neutrons issus de la fission active des pièces métalliques du réacteur ou du circuit caloporteur primaire ainsi que des éléments chimiques tels le deutérium constituant l'eau lourde et l'azote dans l'air intérieur du bâtiment du réacteur. Les radionucléides ainsi générés sont variés. Ils sont métalliques, tel le nickel-56, ou non métalliques, tel le tritium. Leur demi-vie varie de quelques secondes à plusieurs siècles et leur radioactivité peut être importante (Hydro-Québec, 2001).

Ces radionucléides sont susceptibles d'être émis dans l'environnement en situation normale d'exploitation ou accidentellement, par l'entremise des sources de rejets ponctuelles et diffuses de la centrale. La principale source de rejet dans l'environnement est l'effluent des eaux de refroidissement de la centrale, suivi de près par la cheminée de la centrale et les sorties d'air vicié du complexe nucléaire. Une partie des radionucléides est retenue sur des résines utilisées pour décontaminer les systèmes caloporteurs ou dans des filtres à eau et à air. Ils sont également absorbés dans une moindre mesure par des outils, des vêtements de travailleurs ou des tissus. Le matériel contaminé, qui est entreposé dans les bâtiments de la centrale ou à l'extérieur dans l'aire de stockage des déchets radioactifs existante, peut émettre de façon diffuse des radionucléides pendant plusieurs années (DA5, p. 3-2).

L'exploitation actuelle de la centrale de Gentilly-2 requiert à court terme l'ajout de modules CANSTOR dans l'aire de stockage à sec du combustible irradié et l'implantation d'une nouvelle installation de gestion des déchets radioactifs solides. Ainsi, elle ajouterait des déchets radioactifs et du combustible irradié à ceux déjà présents dans les aires de stockage temporaires existantes. De plus, des déchets hautement radioactifs issus des procédés de décontamination ou des rebuts métalliques de la réfection du réacteur devraient être stockés temporairement à partir de 2010.

Sur ce dernier point, il est important de mentionner qu'à l'origine de la conception de Gentilly-2 une dormance du réacteur nucléaire de plus de trente ans était prévue. Cette dormance vise à abaisser le degré global de radioactivité d'au moins 90 % avant l'enlèvement des composants métalliques irradiés du réacteur et du circuit caloporteur primaire. Ainsi, l'exposition des travailleurs serait réduite en vertu du principe ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) qui vise une exposition aux

rayonnements au degré le plus bas possible en considérant les facteurs économiques et sociaux (DA2, figure 6).

Les radionucléides émis dans l'environnement

Des quelque 216 radionucléides susceptibles d'être détectés aux installations de Gentilly-2 et d'être émis dans l'environnement, 71 ont été considérés par Hydro-Québec lors d'évaluations des risques toxicologiques[1] pour un suivi, compte tenu des quantités en cause, de leur demi-vie, de leur mobilité ou de leur toxicité radiologique (DA5, p. 5-3 et annexe E).

En se basant sur ces évaluations, Hydro-Québec échantillonne le milieu atmosphérique, le milieu hydrique, qui comprend les poissons, les mollusques et les plantes aquatiques, ainsi que le milieu terrestre, soit le sol arable, les plantes fourragères, le lait, les légumes et l'eau potable. Les relevés radiologiques effectués en milieu ambiant comprennent le tritium, le carbone-14, les émetteurs gamma et bêta-total de même que le débit de dose. L'activité radiologique est également mesurée aux points de rejet de la centrale nucléaire, soit à la sortie de la cheminée et dans l'effluent des eaux de refroidissement. Le tritium, le carbone-14, les gaz rares, les aérosols, l'activité bêta-total et une vingtaine d'isotopes de métaux sont suivis. Un échantillonnage est fait en outre près de l'aire de stockage des déchets radioactifs et de celle de stockage à sec du combustible irradié existantes.

Le suivi d'Hydro-Québec a été validé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire dans le cadre du permis d'exploitation de la centrale nucléaire de Gentilly-2 et du permis d'exploitation d'installation de déchets pour exploiter l'installation de stockage de déchets radioactifs de Gentilly-2, et de leur renouvellement périodique. Elle vérifie d'ailleurs les résultats du suivi radiologique dans un contexte général de surveillance[2] (DB22 et DB23). En outre, Santé Canada fait sa propre surveillance radiologique des environs de Gentilly-2 en mesurant le tritium atmosphérique et l'ambiance gamma à six stations d'échantillonnage situées entre 5 et 14 km de la centrale[3].

Hydro-Québec fait aussi un suivi de 29 contaminants non radioactifs susceptibles d'être émis dans l'environnement par l'exploitation de la centrale. Ces substances

1. Afin d'alléger le texte, les risques toxicologiques renvoient simultanément au risque toxicologique relatif à la santé humaine ainsi qu'au risque écotoxicologique relatif à l'environnement.
2. Commission canadienne de sûreté nucléaire. [www.suretenucleaire.gc.ca/fr/safety].
3. Santé Canada. [www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/rcsr/data/gentilly.htm].

sont les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM), les hydrocarbures pétroliers (huiles usées), des métaux, le chlore, l'hydrazine et la morpholine.

La Commission canadienne de sûreté nucléaire a conclu, sur la base d'échantillonnages effectués entre 1993 et 2002, que les radionucléides contribuant le plus aux rejets gazeux dans l'environnement à Gentilly-2 sont le tritium, l'iode-131, les gaz rares, les aérosols et le carbone-14. Pour les effluents liquides, ce sont le tritium, l'activité bêta-gamma globale et le carbone-14 (Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2003a).

L'analyse des risques toxicologiques d'Hydro-Québec, faite tant sur la faune que sur la flore aquatique ou terrestre, montre que, en situation normale de fonctionnement de la centrale, le tritium et le carbone-14 seraient les deux principaux éléments contribuant au risque écotoxicologique dans les environs de Gentilly-2. Chez les humains, le principal élément contribuant au risque toxicologique serait le carbone-14, suivi du tritium. Les gaz rares, les particules, les espèces métalliques dissoutes et les aérosols ont également été étudiés, mais ils ne présenteraient pas de risque potentiel particulier (DA5, tableau 8-1 ; Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2003a ; PR3.2, p. 6-109 à 6-111 et tableau 6-35).

Le tritium et le carbone-14 dans l'air

Le tritium atmosphérique est surtout associé aux molécules de vapeur d'eau. Le suivi fait par Santé Canada dans les environs de la centrale montre que la teneur annuelle moyenne de tritium dans l'air était entre 0,02 et 0,10 Bq/m^3 en 1985. En 1990, les concentrations oscillaient selon la station entre 0,13 et 0,23 Bq/m^3, puis en 1995 elles étaient situées entre 0,03 et 1,21 Bq/m^3 (Santé Canada, 2001). De juillet 2003 à juin 2004, les valeurs annuelles moyennes oscillaient entre 0,23 et 1,17 Bq/m^3. Selon Hydro-Québec, la concentration naturelle moyenne attendue serait de 0,05 Bq/m^3. Cela signifie que la contribution de la centrale de Gentilly-2 est perceptible dans la région en ce qui a trait au tritium dans l'air ambiant (PR3.2, p. 6-94).

L'inhalation d'une concentration constante de tritium avoisinant 1 Bq/m^3 dans l'air ambiant ne serait cependant pas dangereuse pour les humains (Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2003b). Sur l'emplacement même de la centrale, Hydro-Québec mesure régulièrement des concentrations variant entre 10 et 50 Bq/m^3 dans l'air. Une concentration de 50 Bq/m^3 inhalée en permanence se rapprocherait quelque peu de la limite annuelle. L'essentiel des émissions atmosphériques proviendrait de la cheminée de la centrale de Gentilly-2. Cependant, dans les ouvertures d'aération des fosses de l'aire de stockage des déchets radioactifs existante, les teneurs peuvent atteindre 2 000 000 Bq/m^3 en hiver, indiquant ainsi que

cette aire de stockage constitue une source non négligeable d'émission (PR3.2, p. 6-94 à 6-96).

De son côté, le carbone-14 atmosphérique est présent dans l'air ambiant surtout sous forme de monoxyde ou de dioxyde de carbone. Selon Hydro-Québec, il serait émis en quantité inférieure au tritium, de l'ordre de 500 fois, et sa teneur dans l'air ambiant ne devrait pas être discernable du bruit de fond qui est d'environ 0,05 Bq/m^3 au-delà des limites de Gentilly-2 (*ibid.*, p. 6-95 et 6-96 et tableau 6-35). Les concentrations atmosphériques de carbone-14 sur l'emplacement de la centrale ne seraient toutefois pas dangereuses pour les humains (Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2003c). Dans les ouvertures d'aération des fosses de l'aire de stockage des déchets radioactifs existante, ces teneurs peuvent toutefois être élevées car elles atteignent 20 000 Bq/m^3 en hiver (PR3.2, p. 6-96).

La contribution de l'actuelle aire de stockage des déchets radioactifs aux émissions de tritium atmosphérique serait d'environ 60 000 fois inférieure à celle de la cheminée de la centrale (DA18, p. 5 et 8). Selon Hydro-Québec, la construction de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides contribuerait aux émissions de tritium par l'évaporation d'eau provenant, entre autres, des filtres et des résines entreposés. Cette contribution n'élèverait pas significativement la concentration de tritium dans l'air ambiant, même sur l'emplacement de la centrale, puisque la cheminée aurait toujours un effet dominant. Elle ne serait mesurable que ponctuellement, très près des aires de stockage. Toujours selon Hydro-Québec, il en irait de même pour le carbone-14 (PR3.2, p. 7-22 à 7-24 et figure 7-2 ; DA18, p. 13). L'exploitation de la centrale, à la suite d'une réfection, se ferait dans les mêmes conditions et ne devrait pas logiquement accroître les émissions atmosphériques de radionucléides (PR3.2, p. 9-8).

Certains types de résines de décontamination entreposées pendant plusieurs années dans les aires de stockage pourraient cependant dégager du tritium et du carbone-14 atmosphériques par dégradation chimique, biologique ou radiologique. Une surpression dans un cylindre de stockage pourrait entraîner une émission soudaine de ces contaminants dans l'air ou l'eau. Cette préoccupation a été exprimée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (PR5.4, p. 1 à 13). En réponse, Hydro-Québec s'est engagée à compléter son programme de suivi du projet de stockage des déchets radioactifs, à prendre des mesures de confinement, à contrôler la pression dans les cylindres de stockage et à gérer les gaz et les liquides éventuellement produits (*ibid.*, annexe, p. 26).

Pour sa part, l'aire de stockage à sec du combustible irradié existante n'est pas considérée comme une source d'émission de tritium puisque les paniers contenant les grappes de combustible nucléaire irradié retirés de la piscine de stockage sont

séchés dans le bâtiment de la centrale avant leur stockage dans les modules CANSTOR. Selon Hydro-Québec, son agrandissement pour recevoir des modules supplémentaires nécessaires pour une exploitation de la centrale de Gentilly-2 jusqu'en 2035 ne devrait pas modifier la situation en ce qui concerne le tritium (M. Michel R. Rhéaume, DT1, p. 49).

- *La commission constate qu'en situation normale les émissions atmosphériques de radionucléides de la centrale de Gentilly-2 sont beaucoup plus importantes que celles des aires de stockage des déchets radioactifs existantes et projetées. Ces dernières ne contribueraient que marginalement et ponctuellement aux émissions totales. Pour sa part, l'aire de stockage à sec du combustible irradié ne serait pas une source significative de radionucléides.*

- *La commission constate que, selon les évaluations toxicologiques et les suivis faits par Hydro-Québec et par Santé Canada, les teneurs en radionucléides dans l'air ambiant de la région émis par les installations nucléaires de Gentilly-2 en situation normale de fonctionnement ne seraient pas inquiétantes, même si elles dépassent les teneurs ambiantes naturelles.*

Le tritium dans l'eau

Le tritium étant incorporé aux molécules d'eau, la concentration maximale d'eau dite tritiée observée par Hydro-Québec et par l'Université Laval ces dix dernières années dans le canal de rejet des eaux de refroidissement avoisinerait 420 Bq/l. L'Université Laval prélève ses propres échantillons conformément à un programme de suivi autonome financé par Hydro-Québec. Selon une modélisation réalisée par Hydro-Québec, ces rejets se mélangeraient aux eaux de la rive droite du Saint-Laurent pour se confondre, 50 km en aval, avec le bruit de fond estimé à 5 Bq/l. Les teneurs en eau tritiée dans le fleuve Saint-Laurent, dans le canal des eaux de refroidissement de la centrale de Gentilly-2 et en aval, seraient en accord avec celles obtenues de la modélisation (PR3.2, p. 6-102 à 6-105 ; Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2003a ; DA18, p. 4).

Selon Hydro-Québec, l'agrandissement des installations de stockage des déchets radioactifs ne devrait pas modifier les rejets de radionucléides dans le fleuve Saint-Laurent puisque aucun effluent ne s'ajouterait (PR3.2, p. 7-37 et 7-38). De même, elle estime que l'exploitation de la centrale, conséquente à une réfection, ne devrait pas augmenter les rejets dans le fleuve puisque les conditions d'exploitation seraient inchangées (*ibid.*, p. 9-9 à 9-13).

La norme québécoise du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* [Q-2, r. 18.1.1], qui est basée sur les recommandations de Santé Canada, est fixée à 7 000 Bq/l pour l'eau tritiée ingérée. Santé Canada explique que cette valeur a été retenue :

> [...] de manière à respecter une dose maximale de 0,1 mSv par année pour un adulte exposé via la consommation de deux litres d'eau pendant 365 jours, soit 730 litres par année. Il est à noter que ce niveau de risque jugé acceptable pour la consommation de l'eau correspond à un dixième de la dose totale acceptable (1,0 mSv/année) pour le public exposé à des sources dites anthropogéniques de radionucléides afin de tenir compte de l'exposition via d'autres voies [...]. (DQ2.1)

À titre comparatif, la norme pour le carbone-14 est inférieure à celle pour l'eau tritiée, soit 200 Bq/l. Cette différence s'explique par le plus faible rayonnement bêta du tritium pour un degré d'activité comparable en becquerels (PR3.2, tableau 6-35 ; DQ2.1).

Sur la base d'une concentration maximale mesurée de 420 Bq/l dans le canal de rejet de la centrale, il appert que la présence de tritium dans le fleuve Saint-Laurent, près de la centrale, n'est pas un obstacle à la consommation d'eau. Ce constat demeurerait vrai même en retenant une norme plus sévère comme celle de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (Environmental Protection Agency) fixée de façon intérimaire à 740 Bq/l (20 000 pCi/l)[1]. Cependant, un organisme gouvernemental de l'État de la Californie propose une cible non réglementaire aussi basse que 15 Bq/l (400 pCi/l) afin de réduire au maximum les risques à long terme pour la santé publique (California Environmental Protection Agency, 2004). Un objectif aussi élevé pourrait donc empêcher l'utilisation de l'eau de la rive droite du Saint-Laurent pour l'approvisionnement en eau potable, et ce, plusieurs kilomètres en aval de la centrale de Gentilly-2.

Des teneurs élevées de tritium ont cependant été mesurées sur l'emplacement de la centrale dans l'eau d'infiltration et l'eau souterraine. Hydro-Québec a précisé en audience que ces concentrations relativement élevées étaient observées autour des aires existantes de stockage des déchets radioactifs et de stockage à sec du combustible irradié.

Selon Hydro-Québec, « les rejets atmosphériques ont un effet sur la qualité des eaux de la partie terrestre du site » (PR3.2, p. 6-97). Le tritium présent dans la vapeur d'eau émise par la cheminée viendrait enrichir les précipitations dans les environs de la centrale de Gentilly-2. De plus, le tritium atmosphérique provenant de l'aire de stockage des déchets radioactifs existante serait lessivé par les précipitations et retomberait à proximité, sur le sol. Toujours selon Hydro-Québec, la teneur en eau

1. 1 Bq équivaut à 27 pCi. Le pCi ou pico curie vaut 10^{-12} curies.

tritiée dans l'eau de surface peut atteindre en hiver un maximum de 60 000 Bq/l sur l'aire de stockage des déchets radioactifs existante, conséquemment au phénomène d'enrichissement de la neige (M. Claude Barbeau, DT3, p. 72).

L'eau de fonte enrichie de tritium s'écoulerait dans les fossés ou s'infiltrerait dans le sol. Ainsi, les concentrations maximales moyennes observées de 4 000 Bq/l dans l'eau de surface près de l'aire de stockage des déchets radioactifs existante et de 3 000 Bq/l dans l'eau d'infiltration près de l'aire de stockage à sec du combustible irradié seraient causées par le phénomène d'enrichissement de la neige. La Commission canadienne de sûreté nucléaire a expliqué en audience publique avoir exigé un suivi particulier et des mesures correctives à la fin des années 1990 pour stabiliser les teneurs en tritium dans l'eau (PR3.2, p. 6-99 et 6-100 ; M. Claude Barbeau, DT3, p. 64 à 74 ; M. Mario Lupien, DT4, p. 63 et 64).

L'eau d'infiltration atteint l'eau souterraine par percolation et chemine dans les dépôts meubles et dans la partie supérieure du roc sous-jacent, plus ou moins directement vers le fleuve Saint-Laurent. Selon Hydro-Québec, la concentration en tritium de l'eau de résurgence dans le fleuve, à la limite nord de l'emplacement de Gentilly-2, pourrait aller jusqu'à 1 000 Bq/l, ce qui est supérieur aux concentrations observées dans l'effluent des eaux de refroidissement (DA7, p. 4). Compte tenu de la surface de terrain qui n'est que de quelques hectares et de la vitesse d'écoulement souterrain qualifiée de lente par Hydro-Québec et l'Université Laval, il appert que les eaux de refroidissement contribueraient davantage aux apports en tritium dans le Saint-Laurent que les eaux de surface ou d'infiltration qui présenteraient un débit beaucoup moins significatif (*ibid.*, p. 7). Pour la commission, la résurgence d'eau souterraine doit néanmoins être considérée comme une source secondaire de tritium qui s'ajoute localement dans le Saint-Laurent à la hauteur de l'emplacement de Gentilly-2 et en aval.

Des concentrations élevées de tritium ont été mesurées immédiatement au sud de l'aire de stockage des déchets radioactifs existante. En 2004, du tritium en concentration pouvant dépasser 20 000 Bq/l a été mesuré dans l'eau souterraine à cet endroit, ce qui la rend impropre à la consommation. Selon Hydro-Québec, cette contamination proviendrait de l'incinération de déchets radioactifs de la centrale de Gentilly-1 entre 1970 et 1974. Depuis, la teneur en tritium serait en décroissance radiologique compte tenu de sa demi-vie de 12,3 années. Cette nappe d'eau souterraine serait très peu mobile et confinée à l'emplacement de Gentilly-2. En outre, la Commission canadienne de sûreté nucléaire considère que les conséquences radiologiques de cette incinération de déchets radioactifs n'auraient pas présenté de risques pour la santé, puisque l'activité radiologique relâchée ne correspondrait qu'à une très petite fraction (environ 1/10 000) de la limite pour le tritium (M. Claude Barbeau, DT3, p. 65 et 73 ; DA7, p. 4 et 5 ; DA18, p. 10 ; DB27).

Le tritium ne serait toutefois pas le seul contaminant lié à l'incinération de déchets provenant de Gentilly-1 puisque des teneurs élevées d'uranium et d'autres métaux ont aussi été mesurées dans l'eau souterraine. Les concentrations de certains métaux, dont le plomb et le baryum, dépasseraient les critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du ministère de l'Environnement pour les rejets en eau de surface ou à l'égout (PR3.2, p. 6-16 ; PR5.2, p. 70 et 71 ; PR5.4, p. 15).

Rappelons que, l'installation de gestion des déchets radioactifs solides proposée contribuerait aux émissions atmosphériques de tritium par certains déchets d'exploitation et de réfection de la centrale. Conséquemment, elle pourrait contribuer à l'enrichissement de la neige et de l'eau de fonte dans le secteur de l'aire de stockage à sec du combustible irradié.

Hydro-Québec a d'ailleurs procédé à une modélisation des émissions de tritium atmosphérique de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides projetée sur les eaux de surface et souterraine. Les résultats obtenus montrent un enrichissement de l'eau de pluie comparable à celui observé à l'aire de stockage des déchets radioactifs existante, mais ne montrent toutefois qu'une influence négligeable sur les eaux d'infiltration et souterraine comparée aux observations dans les fossés de l'aire existante par l'enrichissement de la neige puis de l'eau de fonte (PR3.2, p. 7-23, figures 7-2, 7-3 et 7-4).

Comme ce secteur correspond aux concentrations maximales actuelles provenant vraisemblablement de la cheminée de la centrale, la commission croit qu'il est possible que, ponctuellement, les teneurs en tritium dans les eaux de surface et d'infiltration soient très élevées, ou du moins bien plus élevées que les concentrations modélisées de 30 Bq/l dans le cas où le projet se réalisait. Cette situation ne pourrait être vérifiée que par un suivi de l'eau de surface et de l'eau d'infiltration dans les environs de l'aire de stockage à sec du combustible irradié et de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides projetées.

- *La commission constate que le tritium atmosphérique émis par les installations nucléaires de Gentilly-2 peut être retrouvé ponctuellement en concentration élevée dans les eaux de surface et d'infiltration sur l'emplacement en raison d'un phénomène d'enrichissement de la neige.*

- *La commission constate qu'en situation normale d'exploitation la centrale de Gentilly-2 constitue de loin la principale source d'émission de radionucléides dans l'eau. Les aires de stockage des déchets radioactifs existantes et projetées ne contribueraient que marginalement et ponctuellement aux émissions radiologiques globales.*

- *La commission constate que les concentrations de tritium rejetées dans l'eau du fleuve Saint-Laurent par l'effluent de la centrale de Gentilly-2 et, dans une moindre mesure, par les eaux de résurgence de l'emplacement, ne dépassent pas la norme québécoise de 7 000 Bq/l pour l'eau potable. Les teneurs mesurées et estimées dépassent toutefois largement, sur une distance de plusieurs kilomètres vers l'aval, le bruit de fond observé dans le Saint-Laurent en amont de la centrale.*

- *La commission est d'avis que, compte tenu du phénomène d'enrichissement de la neige constaté aux installations de stockage existantes de la centrale de Gentilly-2, le suivi du tritium dans les eaux de surface et souterraine devrait être adapté à la réalisation éventuelle des phases du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs.*

- *La commission est d'avis que la modification des installations de stockage des déchets radioactifs ne devrait pas influencer de façon significative les émissions de radionucléides dans l'air ou dans l'eau provenant des installations nucléaires de Gentilly-2 en situation normale d'exploitation.*

Les radionucléides dans la chaîne alimentaire

Qu'ils soient émis dans l'eau ou dans l'air, des radionucléides, dont le tritium et le carbone-14, se retrouvent dans la chaîne alimentaire. Les écosystèmes aquatiques et terrestres, dont les milieux agricoles voisins de la centrale de Gentilly-2, sont susceptibles d'accumuler ces radionucléides et d'être exposés à des radiations.

Le milieu aquatique

Le suivi de la végétation fluviale qu'effectue Hydro-Québec porte sur le carbone-14 et les émetteurs gamma en amont et en aval du canal de rejet des eaux de refroidissement de la centrale. Le suivi de 2001 ne montrait la présence que d'un seul radionucléide attribuable à la centrale de Gentilly-2, soit le niobium-95, dans les tissus de plantes aquatiques. Quant au suivi sur la faune fluviale, il ne révélait que la présence de césium-137 et de cobalt-60 dans des concentrations voisines du bruit de fond.

En 2002, la conclusion d'Hydro-Québec sur le risque écotoxicologique concernant l'effet radiologique global des rejets aqueux de la centrale dans le canal de rejet était que les concentrations observées de tritium et de carbone-14 présenteraient un potentiel faible de risque pour des récepteurs écologiques aquatiques, soit essentiellement les invertébrés bentiques (DA5, p. 9-1). Les résultats d'un suivi fait en 2003 semblent toutefois atténuer ce faible potentiel : « Les activités mesurées sont au moins dix fois plus faibles que celles modélisées lors de l'évaluation des risques

écotoxicologiques et toxicologiques réalisée par Hydro-Québec Production en 2002 » (PR3.2, p. 6-105).

Le milieu terrestre

L'influence sur le milieu terrestre des radionucléides émis dans l'air est vérifiée dans les plantes fourragères, les essences arbustives, les légumes et le lait. Dans son bilan, Hydro-Québec a conclu que seul le tritium d'origine atmosphérique provenant des installations de Gentilly-2 peut enrichir des composantes de l'environnement qui absorbent l'eau de l'air ou des précipitations. Les teneurs mesurées seraient de quelques becquerels par litre (PR3.2, p. 6-108). De plus, pour vérifier si des radionucléides étaient susceptibles d'atteindre l'être humain, le lait et les légumes produits sur des fermes voisines de quelques kilomètres de la centrale sont échantillonnés par Hydro-Québec. Il n'existe cependant pas de normes canadiennes ou québécoises qui fixent des concentrations maximales de radionucléides dans les aliments.

Ainsi, bien que la plupart des échantillons de lait donneraient des résultats d'analyse en deçà du seuil de détection de 18 Bq/l, les teneurs moyennes en tritium dans les échantillons où sa présence a été détectée atteindraient 30 Bq/l. La teneur naturelle attendue dans le lait, comme dans tout aliment, devrait s'approcher de 5 Bq/l (DQ14.1). Comme le tritium se retrouve surtout dans les molécules d'eau, l'eau tritiée ne devrait pas s'accumuler dans les tissus mais demeurer mobile et plutôt se comporter dans les organismes vivants de la même façon que l'eau ordinaire avec le mécanisme d'évapotranspiration. Les valeurs mesurées dans le lait indiquent donc une influence des émissions atmosphériques de tritium mesurées par les stations d'échantillonnage de Santé Canada.

Compte tenu de la norme de 7 000 Bq/l dans l'eau potable, ou même de 720 Bq/l, une teneur de 30 Bq/l dans le lait consommé ne devrait pas présenter de risques significatifs.

Dans les légumes, des teneurs en tritium allant jusqu'à 40 Bq/l auraient été mesurées. Ici également, ces valeurs paraissent au-dessus des teneurs attendues sans la présence de la centrale de Gentilly-2, indiquant une influence des émissions de tritium de la centrale dans la chaîne alimentaire sur des fermes des environs (DQ15.1 ; Hydro-Québec, 2003 ; Idaho State University, 2005).

Une activité du carbone-14 avoisinant 250 Bq/kg-C dans des produits naturels de la région aurait été mesurée en 2001 (PR3.2, p. 6-108). Cette teneur en carbone-14 serait toutefois analogue au bruit de fond reconnu de 230 Bq/kg-C.

- *La commission constate que les émissions atmosphériques et les rejets liquides de la centrale de Gentilly-2 peuvent influencer à la hausse les teneurs en certains radionucléides, notamment le tritium, dans les écosystèmes aquatiques et terrestres voisins de la centrale.*

Les effets sur la santé

Lorsqu'un rayonnement ionisant traverse les tissus vivants et qu'une partie de son énergie est absorbée, les cellules irradiées peuvent subir des modifications chimiques et des dommages biologiques. L'effet de l'ionisation des tissus est fonction de l'énergie absorbée, du type de radiation et du type de tissu ou d'organe exposé. Pour l'exposition des êtres humains, il existe des facteurs de pondération pour prendre en considération la radiation et les tissus ou les organes exposés. Cette pondération permet de calculer la dose efficace, dont l'unité de mesure est le sievert (Sv). La dose efficace totale pour une période de temps donnée est obtenue par la sommation des doses efficaces.

Le rayonnement ionisant est d'origine naturelle ou anthropique. Au Canada, l'exposition moyenne à des sources naturelles, telles que les rayonnements cosmique et solaire ainsi que celui issu de l'écorce terrestre, serait d'environ 2,4 mSv/an (DQ2.1). Quant aux sources anthropiques, il s'agit entre autres des appareils de radiographie, des centrales nucléaires, des télévisions et des appareils émettant des micro-ondes (DC9, p. 1).

L'exposition des individus aux radiations est directe ou indirecte. L'exposition directe tire origine de l'irradiation externe des individus lorsqu'ils se trouvent à proximité de sources d'émissions alors que l'exposition indirecte se fait par l'ingestion ou l'inhalation de substances radioactives présentes dans l'eau, l'air ou les aliments.

L'exposition aux radiations entraîne des effets immédiats ou tardifs. Les effets immédiats se manifestent de quelques heures à quelques semaines après l'exposition à une forte dose reçue en peu de temps. L'augmentation de la dose se traduit par l'aggravation des effets immédiats, tel que le montre le tableau 1.

Quant aux effets tardifs, ils surviennent à la suite d'une exposition à une forte dose de radiation ou à de faibles doses étalées dans le temps. Contrairement aux effets immédiats, ils apparaissent des années après l'exposition. Il s'agit principalement du cancer (*ibid.*, p. 8). Il appert que l'accroissement du risque de cancer est bien documenté pour des doses supérieures à 50 ou 100 mSv et que les observations montrent que la probabilité que de tels effets apparaissent est proportionnelle à la dose. Il s'agit donc d'une relation dose-effet linéaire (M. Michel Plante, DT3, p. 16 et 17). Par contre, il

s'avère beaucoup plus hasardeux d'évaluer cette probabilité pour des doses faibles. Par prudence, l'hypothèse acceptée internationalement est que la relation entre la dose et les effets tardifs serait également linéaire et qu'il n'y aurait pas de seuil sous lequel l'exposition aux radiations serait sans effet. C'est ce qui est nommé le modèle théorique linéaire sans seuil (figure 3) (DA5, p. 7-4 ; Santé Canada, 1998).

Tableau 1 Les effets immédiats de l'exposition aux radiations

Dose de radiation	Effets immédiats
Au corps entier	
0 – 250 mSv	Pas d'effet décelable
250 – 1 000 mSv	Modification de la formule sanguine
1 000 – 3 000 mSv	Nausées, vomissements, faiblesses
4 500 mSv	Décès dans 50 % des cas
À la peau	
4 000 mSv	Rougeurs
12 000 mSv	Brûlures au 3e degré
À la glande thyroïde	
2 000 mSv	Hypothyroïdie (ralentissement du fonctionnement de la glande thyroïde)

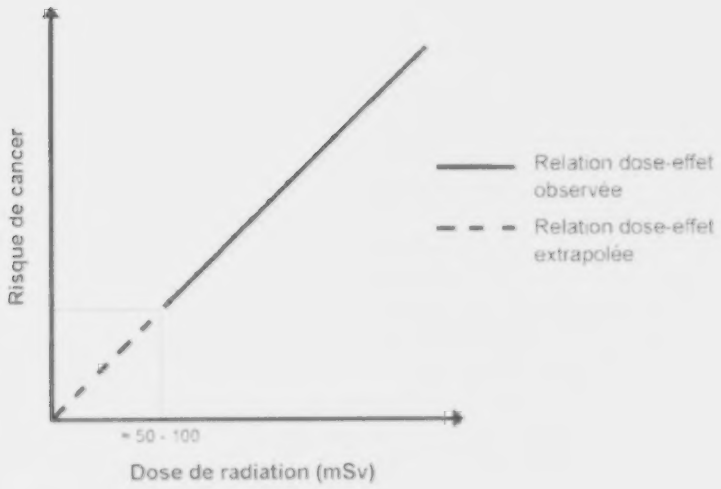
Source : adapté de DC9, p. 7.

La santé publique

En posant l'hypothèse d'une relation linéaire entre la dose et l'effet pour les faibles doses de radiation, le risque théorique de cancer mortel est estimé à 5 % par sievert pour la population en général. Ce risque s'élève à 7,3 % par sievert quand l'ensemble des effets tardifs sont considérés, c'est-à-dire en ajoutant les risques de cancer non mortel et de perturbation génétique chez les générations suivantes (International Commission on Radiological Protection, 1991, p. 70).

Afin de minimiser le risque d'effets tardifs causés par l'exposition au rayonnement ionisant, le *Règlement sur la radioprotection* [DORS/2000-203] fixe des limites de dose pour le public. La dose efficace maximale permise est établie à 1 mSv/an et elle est basée sur la recommandation de la Commission internationale sur la protection radiologique qui considère qu'une exposition des individus supérieure à cette dose aurait des conséquences inacceptables. L'objectif est alors de viser une exposition réelle inférieure à la dose limite réglementaire en appliquant le principe ALARA (International Commission on Radiological Protection, 1991, p. 71 à 73). La Commission canadienne de sûreté nucléaire considère qu'une dose inférieure à 0,05 mSv/an pour le public respecte ce principe (DA3, p. 27).

Figure 3 La relation entre le risque de cancer et la dose de radiation



Source : adaptée de Brenner *et al.*, 2003

Pour protéger adéquatement la population, il est essentiel de considérer simultanément l'exposition directe et l'exposition indirecte. Pour ce faire, le concept de limite opérationnelle dérivée (LOD) est utilisé dans l'industrie nucléaire afin d'estimer la quantité annuelle d'un radionucléide donné qui peut être émis dans l'environnement sans que l'individu le plus exposé ne reçoive une dose annuelle supérieure à la limite réglementaire (PR8.2, p. A-1). L'individu le plus exposé fait partie d'un groupe de personnes (groupe critique) relativement homogène dont l'âge, le régime alimentaire et le comportement font qu'il est susceptible de recevoir une dose de radiation supérieure à celle reçue par le reste de la population (DA3, p. 25). Les limites opérationnelles dérivées sont approuvées par la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Il est important de mentionner que le promoteur a fixé un objectif d'exploitation pour Gentilly-2 qui correspond à 1 % de ces limites.

Le risque radiologique actuel pour la santé de la population

La dose de rayonnement émis par les installations nucléaires de Gentilly-2 à laquelle la population est exposée serait généralement masquée par le rayonnement d'origine naturelle et, conséquemment, elle serait difficile à mesurer. Pour l'évaluer, Hydro-

Québec se base donc sur les rejets annuels de la centrale et sur un modèle de dispersion environnementale (DA3, p. 2).

Les rejets annuels de radionucléides à la centrale de Gentilly-2 pour les années 2001, 2002 et 2003 auraient respecté les objectifs de rejet du promoteur (1 % des limites opérationnelles dérivées estimées). Par exemple, les données montrent qu'en 2002 les rejets aériens totaux de carbone-14 se chiffraient à $3{,}6 \times 10^{11}$ Bq, ce qui représentait 0,041 % de la limite opérationnelle dérivée estimée pour cet isotope. De la même façon, en 2002, les rejets annuels liquides totaux de tritium auraient été de $5{,}1 \times 10^{14}$ Bq, équivalant à 0,043 % de la limite opérationnelle dérivée estimée pour ce radionucléide (PR3.2, p. 6-163 ; DA3, p. 26 ; DA19, p. 3 et 4).

En partant des rejets aériens et liquides mesurés à la centrale, une extrapolation est alors réalisée par Hydro-Québec afin d'estimer la dose d'exposition annuelle pour les individus du groupe critique. En 2002, la dose individuelle reçue était évaluée à 0,0078 mSv, ce qui correspond à 0,78 % de la limite annuelle réglementaire de 1 mSv. Il est utile de rappeler que la Commission canadienne de sûreté nucléaire considère qu'une dose annuelle inférieure à 0,05 mSv respecte le principe ALARA (DA3, p. 27). Si la population en général est considérée, et non seulement les individus du groupe critique, le promoteur évalue que la dose moyenne annuelle des vingt dernières années serait de 0,00015 mSv, ce qui est bien en dessous de la norme (M. Michel Plante, DT3, p. 18). Cette exposition correspondrait à 0,006 % de l'exposition moyenne annuelle de la population canadienne due aux radiations d'origine naturelle.

Ainsi, il appert qu'en exploitation normale de la centrale de Gentilly-2 la norme d'exposition de la population aurait été respectée puisque les rejets de radionucléides auraient été maintenus sous l'objectif de 1 % des limites opérationnelles dérivées estimées. En outre, si la réfection de la centrale était réalisée, une poursuite de l'exploitation jusqu'en 2035 maintiendrait l'émission de radiations au niveau observé ces dernières années puisque les conditions d'exploitation seraient identiques.

- *La commission constate que, selon les données d'Hydro-Québec, l'exposition de la population aux radionucléides provenant des installations nucléaires de Gentilly-2 respecte les normes canadiennes du* Règlement sur la radioprotection.

Bien que les normes d'exposition de la population soient respectées, un risque pour la santé demeure. Le tableau 2 présente les risques théoriques pour la santé. Il convient de mentionner, à des fins de comparaison, que le risque annuel de cancer mortel attribuable au rayonnement naturel serait de 120 cas par million d'individus (DQ2.1 ; International Commission on Radiological Protection, 1991, p. 70).

Tableau 2 L'estimation du risque radiologique pour la santé de la population lié à la centrale de Gentilly-2

	Risque annuel par million de personnes		Risque cumulé sur 75 ans par million de personnes	
	Cancer mortel	Cancer mortel, non mortel et perturbation génétique	Cancer mortel	Cancer mortel, non mortel et perturbation génétique
Membre du groupe critique	0,39	0,57	29	43
Population en général	0,0075	0,011	0,56	0,82

Sources : adapté de DA3, p. 27 ; DA17 ; M. Michel Plante, DT3, p. 18 et International Commission on Radiological Protection, 1991, p. 70.

Ainsi, malgré qu'il soit très faible et en deçà du risque lié au rayonnement ionisant d'origine naturelle, il existe un risque radiologique pour la santé publique associé à la centrale de Gentilly-2 en fonctionnement normal. Il faut cependant rappeler que ce constat est le résultat d'une approche prudente d'évaluation des risques liés aux faibles doses de radiation (Santé Canada, 1998).

- *La commission constate que l'exposition aux radionucléides émis par les installations de la centrale de Gentilly-2 entraîne un risque réel mais très faible pour la santé de la population par rapport à celui lié au rayonnement ionisant d'origine naturelle.*

Le risque pour la santé publique associé au projet

Comme on l'a vu à la section précédente, les modules et les enceintes proposés dans l'aire de stockage à sec du combustible irradié et dans l'installation de gestion des déchets radioactifs solides engendreraient peu d'émissions radiologiques dans le milieu environnant en situation normale d'exploitation. Le rayonnement gamma ne serait haussé en effet que dans un rayon de quelques dizaines de mètres autour de ces installations. Étant donné que l'intensité des débits de dose s'atténue rapidement avec la distance, il appert qu'à la limite de la zone d'exclusion entourant les installations nucléaires de Gentilly-2 ceux-ci seraient indiscernables du bruit de fond. Selon l'analyse du risque radiologique réalisée pour Hydro-Québec, ces débits de dose seraient également négligeables par rapport à la limite de dose réglementaire de 1 mSv/an pour le public (PR8.2, p. 10-2 à 10-4).

- *La commission est d'avis que la modification des installations de stockage des déchets radioactifs n'entraînerait pas d'ajout mesurable au risque radiologique actuel pour la population lié aux installations nucléaires existantes de Gentilly-2.*

L'incertitude liée aux études épidémiologiques

Hydro-Québec juge que le risque radiologique pour la santé est acceptable pour la population puisque le degré d'exposition demeurerait en tout temps inférieur à la norme du *Règlement sur la radioprotection*[1].

Néanmoins, l'inquiétude de la population à l'égard des risques pour la santé s'est amplifiée au fil des ans avec, notamment, la découverte de cas de malformations congénitales dans la région. En réponse, le ministère de la Santé et des Services sociaux a instauré un suivi de certaines malformations congénitales[2] couvrant les années 1991-1992 à 2002-2003 (M. Gilles W. Grenier, DT3, p. 50). Les données ont été colligées pour l'ancien territoire couvert par le Département de santé communautaire Sainte-Marie[3] et plus particulièrement pour un sous-ensemble comprenant les districts sociosanitaires les plus rapprochés de la centrale. Ces données ont été comparées avec celles des régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec ainsi qu'avec celles du Québec dans son ensemble. En conclusion, l'étude indique :

> Les prévalences relatives observées avec leur intervalle de confiance laissent croire qu'il n'y a pas de surplus de cas de fissures labiales et palatines, d'atrésie et de sténose ano-rectales et d'anomalies du tube neural pour la période 1991-1992 à 2002-2003. [...] pour les fissures labiales et palatines, les valeurs sont comparables aux prévalences relatives du Québec [et] de la région [...]. Pour les atrésies et sténoses ano-rectales, les valeurs sont comparables à celles du Québec et de la région et ne diffèrent pas de façon significative de ce qui avait été observé en 1985-1989 [...]. Quant aux anomalies du tube neural, là encore aucune différence significative n'est observée avec le Québec et la région [...]. (DB9, p. 6)

Pour la commission, la conclusion du suivi ne met donc pas en évidence un lien entre la centrale de Gentilly-2 et les malformations observées. Cependant, elle ne démontre pas non plus une absence de lien.

Des avortements spontanés à Bécancour ont également préoccupé des citoyens. Le représentant du ministère de la Santé et des Services sociaux a expliqué que ces cas ne pouvaient pas être associés à Gentilly-2 puisque la dose d'exposition à un kilomètre de la centrale était de l'ordre de 0,01 mSv/an alors que les doses qui seraient nécessaires pour provoquer un avortement chez les femmes exposées au

---

1. Hydro-Québec considère qu'un risque est acceptable s'il est possible de démontrer que les répercussions associées à un événement demeurent inférieures à la limite réglementaire de dose qui est de 1 mSv/an pour la population ou si la probabilité qu'un tel événement survienne est inférieure à un sur un million par année (PR3.2, p. 8-3).
2. Les malformations congénitales qui ont été suivies sont les fissures labiales et palatines, les atrésies et les sténoses ano-rectales, ainsi que les anomalies du tube neural (DB9, p. 3).
3. Ce territoire regroupait les districts sociosanitaires de Maskinongé, Trois-Rivières, Cap-de-la-Madeleine, Des Chenaux, Nicolet-Yamaska et Bécancour (DB9, p. 4).

rayonnement ionisant seraient de l'ordre d'à peu près 100 mSv (M. Gilles W. Grenier, DT4, p. 9).

En outre, en 2003, une étude sur les cancers dans la zone de 20 km autour de la centrale a été produite pour les années 1994-1998. Les incidences de leucémie, de lymphome non hodgkinien et de cancer de la thyroïde ont notamment été évaluées. En conclusion, l'étude indique que, « dans l'ensemble, aucune problématique plus marquée quant aux cancers ne vient distinguer le territoire [avoisinant la centrale] par rapport au Québec au cours de la période étudiée » (DB3, p. 3).

Une autre étude sur les cancers est en cours sur la base d'une analyse par municipalité. Au moment de l'audience publique, ces données n'étaient pas validées et, par conséquent, étaient inutilisables (DB8 ; M. Gilles W. Grenier, DT1, p. 65).

Il appert que les études épidémiologiques sur de petites populations, pour des cas de maladie fort peu nombreux et pour des faibles doses d'exposition, ne peuvent pas donner de résultats statistiquement significatifs en pratique puisqu'il faut composer avec de très larges intervalles de confiance (Brenner *et al.*, 2003, p. 13761). Dans ce contexte, les études sont sujettes à de trop grandes incertitudes pouvant mener à des erreurs d'interprétation dans un sens ou dans l'autre. Par ailleurs, certains cas de maladie peuvent se déclarer tardivement, ce qui ajoute à l'incertitude. Pour la commission, il apparaît donc actuellement très ardu de confirmer ou d'infirmer, par l'intermédiaire d'études épidémiologiques, un éventuel lien significatif entre des cas de maladie et l'exposition aux radionucléides émis par les installations de Gentilly-2.

Bien que les études épidémiologiques ne mettent pas en évidence la relation entre les radiations provenant des installations de Gentilly-2 et leurs effets sur la santé, cela ne signifie pas que l'exposition à ces radiations n'a aucune répercussion puisque certains radionucléides émis par la centrale, comme le tritium, sont détectés dans la région. L'exploitation de la centrale génère donc un risque pour la santé très faible, mais reconnu (tableau 2).

- *La commission constate que, faute de preuves, il n'est pas possible de conclure à l'absence ou à la présence d'effets sur la santé de la population qui résulteraient de l'exposition aux radionucléides provenant des installations nucléaires de Gentilly-2. Ainsi, par précaution, il convient de maintenir l'exposition des populations environnantes au plus bas degré possible.*

La santé des travailleurs

Les travailleurs du secteur du nucléaire forment une catégorie distincte en ce qui a trait à la radioprotection. Pour eux, le risque théorique de cancer mortel est estimé à

4 % par sievert. Ce risque s'élève à 5,6 % par sievert si l'ensemble des effets tardifs sont considérés, c'est-à-dire en ajoutant le risque de cancer non mortel et le risque de perturbation génétique chez les générations suivantes[1]. Ces risques sont moins élevés que ceux estimés pour la population en général à cause de la plus grande sensibilité des enfants à ces maladies, ceux-ci n'étant pas présents dans la cohorte des travailleurs (International Commission on Radiological Protection, 1991, p. 69 et 70).

Afin de réduire le risque d'effets tardifs chez les travailleurs, le *Règlement sur la radioprotection* fixe une limite de dose d'exposition au rayonnement ionisant pour ceux-ci à 50 mSv/an. Il spécifie également que l'exposition cumulative sur cinq ans ne doit pas dépasser 100 mSv. En outre, Hydro-Québec applique une norme administrative qui limite l'exposition des travailleurs à moins de 20 mSv/an (PR8.2, p. 3-5 et 13-3 ; International Commission on Radiological Protection, 1991, p. 72).

Lorsque les travailleurs sont exposés aux radiations, les doses sont mesurées[2] à l'aide de dosimètres et sont systématiquement envoyées à Santé Canada pour leur compilation dans le Fichier dosimétrique national, tel que le prévoit l'article 19 du *Règlement sur la radioprotection*. Depuis l'entrée en vigueur de ce règlement en 2000, tous les dossiers dosimétriques auraient été déposés à Santé Canada (M^{me} Patsy Thompson, DT4, p. 6). Le porte-parole du promoteur a précisé que cette compilation était réalisée autant pour les travailleurs d'Hydro-Québec que pour ceux embauchés par un sous-traitant (M. Michel R. Rhéaume, DT5, p. 38). L'article 7 du Règlement exige de l'exploitant qu'il avise chaque travailleur du risque associé au rayonnement ionisant auquel il pourrait être exposé durant l'exécution de ses tâches.

Lors des vingt dernières années, l'exposition annuelle moyenne des travailleurs de la centrale de Gentilly-2 aurait été d'environ 1 mSv (M. Michel Plante, DT3, p. 16). Ceci respecte à la fois la norme fédérale et la limite administrative d'Hydro-Québec.

- *La commission constate que la dose moyenne annuelle d'exposition des travailleurs de la centrale de Gentilly-2 au rayonnement ionisant respecte la norme canadienne d'exposition du* Règlement sur la radioprotection *ainsi que la limite administrative d'Hydro-Québec.*

Malgré le respect des normes en vigueur, un risque pour la santé des travailleurs existe lorsqu'ils sont exposés à 1 mSv/an (tableau 3). Ainsi, le risque de décéder d'un cancer pour un travailleur exposé aux radiations pendant 47 ans, sur la base de

1. Ces risques sont basés sur l'hypothèse que la relation entre la dose de radiation et les effets tardifs serait linéaire et qu'il n'y aurait pas de seuil sous lequel l'exposition aux radiations serait sans effet (figure 3).
2. Il est de la responsabilité d'Hydro-Québec de mesurer les doses reçues par un travailleur lorsque celui-ci « risque vraisemblablement de recevoir une dose efficace supérieure à 5 mSv au cours d'une période de dosimétrie d'un an » (*Règlement sur la radioprotection*, article 8).

doses moyennes annuelles de 1 mSv, serait théoriquement d'environ 0,2 %. Pour un individu exposé à une dose moyenne de 5 mSv/an, ce risque passerait à près de 1 %. Pour des doses annuelles équivalant à la limite administrative d'Hydro-Québec pendant 47 ans, les travailleurs auraient une probabilité de 3,8 % de développer un cancer mortel (M. Michel Plante, DT3, p. 19).

Tableau 3 L'estimation du risque radiologique pour la santé des travailleurs de la centrale de Gentilly-2 en exploitation normale

	Risque annuel par mille travailleurs	Risque cumulé sur 47 ans* par mille travailleurs
Cancer mortel	0,04	1,88
Cancer mortel, non mortel et perturbation génétique	0,06	2,63

* Correspond au maximum d'années de travail (de 18 à 65 ans).

Sources : adapté de DA17 ; M. Michel Plante, DT3, p. 19 et International Commission on Radiological Protection, 1991, p. 70.

- *La commission constate que l'exposition des travailleurs de la centrale de Gentilly-2 au rayonnement ionisant constitue un risque pour leur santé qui augmente avec la dose et le temps d'exposition.*

Par ailleurs, il est estimé que, pendant la construction éventuelle des quatre phases du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs, les travailleurs du chantier pourraient recevoir une dose collective totale de 128 personnes-mSv. Cette exposition serait la conséquence de la proximité des installations de stockage des déchets radioactifs existantes et de celles construites au fil des phases. La Commission canadienne de sûreté nucléaire estimerait que cette valeur est acceptable et la considérerait comme négligeable (PR8.2, p. 10-2).

Quant à l'exploitation des aires de stockage des déchets radioactifs, elle aurait un impact sur les travailleurs de la centrale. L'analyse des risques radiologiques liés au projet indique que la dose collective serait de 742 personnes-mSv pendant l'exploitation de ces aires, qui serait répartie sur plusieurs années. De plus, la dose individuelle demeurerait inférieure à la limite administrative de 20 mSv/an pour tous les travailleurs. Par ailleurs, les incidents potentiels qui pourraient survenir au cours du transfert des déchets nucléaires et de l'exploitation des installations de stockage ne causeraient que des impacts considérés comme étant faibles sur les travailleurs et ils seraient atténués par l'utilisation d'un appareil de détection (*ibid.*, p. 10-7 et 12-7).

C'est la réfection de la centrale de Gentilly-2 qui serait la principale source d'exposition des travailleurs aux radiations puisque la dose collective s'élèverait alors à approximativement 14 000 personnes-mSv (*ibid.*, p. 10-7). Sur la base d'une exposition maximale de 20 mSv/an, cela représenterait plus de 700 personnes qui

travailleraient principalement pendant l'année requise pour effectuer le retubage du réacteur[1]. S'il advenait que ces travaux s'étirent, davantage de travailleurs seraient requis, à défaut de quoi l'exposition des travailleurs aux radiations excéderait la limite administrative d'Hydro-Québec.

- *La commission constate que le rayonnement ionisant provenant des installations de stockage des déchets radioactifs proposées aurait un impact négligeable sur la santé des travailleurs de la centrale de Gentilly-2.*

- *La commission est d'avis que la réfection de la centrale de Gentilly-2 serait responsable d'une augmentation non négligeable de l'exposition des travailleurs au rayonnement ionisant.*

Lors de l'audience publique, la commission a reçu le témoignage de deux anciens travailleurs de la centrale qui ont mentionné être maintenant atteints d'un cancer (M. Marcel Jetté, DT3, p. 4 et 5 et M. René Lamothe, DT5, p. 35 et 36). Selon eux, leur maladie serait due à l'exposition au rayonnement ionisant pendant leur période de travail à la centrale.

Le porte-parole du ministère de la Santé et des Services sociaux a mentionné :

> [...] il y a des études qui sont faites chez des populations de travailleurs exposés aux rayonnements ionisants mondialement [...]. Et, jusqu'à maintenant, parfois il y a des études qui montrent des résultats positifs, parfois négatifs. Donc, il n'y a rien encore de concluant pour dire que les travailleurs de l'industrie nucléaire présentent des plus hauts taux de cancer que la moyenne de la population.
> (M. Gilles W. Grenier, DT3, p. 8)

Parmi les études qui examinent la mortalité par cancer chez les travailleurs des centrales nucléaires, une a été réalisée sur 45 468 travailleurs du secteur nucléaire du Canada (Zablotska *et al.*, 2004). Une autre a été basée sur 53 698 travailleurs des États-Unis (Howe *et al.*, 2004).

L'étude canadienne suggère une relation entre l'exposition des travailleurs du secteur nucléaire et la leucémie (excluant la leucémie lymphoïde chronique) ainsi que tous les cancers solides[2] combinés. Ces résultats ne sont cependant pas statistiquement significatifs car les intervalles de confiance de l'estimation des risques sont très grands. La cohorte étudiée comporte peu de décès et les travailleurs en faisant partie sont considérés comme étant relativement jeunes, ce qui contribue à l'imprécision

1. Hydro-Québec prévoit qu'il faudrait dix-huit mois pour réaliser la réfection de la centrale de Gentilly-2 et que le retubage du réacteur, qui constitue la principale source d'exposition des travailleurs aux radiations, se réaliserait en un an (M. Michel R. Rhéaume, DT1, p. 46).

2. Les cancers solides représentent l'ensemble des cancers en excluant la leucémie.

(DA17 ; Zablotska *et al.*, 2004, p. 639 et 640). Pour sa part, l'étude menée aux États-Unis suggère également une association pour ces mêmes maladies, mais les résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Cette étude souligne la même limitation que l'étude canadienne, c'est-à-dire que la cohorte comporte relativement peu de décès et que les travailleurs la composant sont encore jeunes (DA17 ; Howe *et al.*, 2004, p. 517 et 524).

La commission conclut qu'il faut demeurer prudent dans l'interprétation des études qui, même si elles sont fondées sur un nombre considérable de travailleurs, ne révèlent pas de relation statistiquement significative entre des cas de mortalité causée par le cancer et l'exposition aux radiations. Il importe néanmoins de reconnaître que l'exposition des travailleurs au rayonnement ionisant comporte des risques non nuls pour leur santé (tableau 3). C'est pourquoi il est essentiel que les travailleurs exposés aux radiations soient bien informés des risques qu'ils encourent et qu'ils soient consciencieusement formés pour que leur exposition soit maintenue au plus bas. À ce sujet, Hydro-Québec soutient que les travailleurs qui vont à la centrale de Gentilly-2 sont rigoureusement informés des risques auxquels ils sont exposés et que les doses reçues par les employés sont toujours réduites aussi bas qu'il est possible de le faire (M. Michel R. Rhéaume, DT3, p. 13 et 14). Cependant, en pratique, la porte-parole de la Commission canadienne de sûreté nucléaire a souligné qu'il est difficile de vérifier que les travailleurs ont toujours bien compris la portée de l'information qui leur a été fournie et que l'efficacité des programmes d'information constitue l'une des priorités de son organisme (M^{me} Patsy Thompson, DT5, p. 52).

- *La commission est d'avis qu'Hydro-Québec doit s'assurer que les travailleurs de la centrale de Gentilly-2 soient toujours bien informés des risques radiologiques qu'ils encourent. Elle estime également que les modes d'exploitation de la centrale doivent être constamment optimisés afin de réduire l'exposition des travailleurs aux radiations.*

Les situations d'urgence

Au cours de l'audience publique, des participants ont invoqué les accidents de Tchernobyl et de Three Mile Island pour demander la mise hors service à court terme de Gentilly-2. Pour eux, un risque trop grand demeure. La commission fait donc ici un survol des situations d'urgence qui peuvent survenir à la centrale.

En vertu du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires* [DORS/2000-202], l'exploitant de la centrale de Gentilly-2 est tenu d'effectuer une surveillance continue et de s'assurer que les règles d'exploitation sont respectées

pour prévenir les accidents. L'exploitation de Gentilly-2 repose sur une défense qui s'applique aux trois niveaux suivants :

> prévenir les accidents en situation de fonctionnement normal de la centrale. Ce premier niveau consiste à vérifier la qualité des matériaux et de l'équipement tant au moment de la construction qu'au cours de l'exploitation et à donner une formation adéquate au personnel. La prévention est assurée également en doublant l'équipement, appelé principe de redondance ;
>
> empêcher qu'un accident ne prenne de l'ampleur. Ce deuxième niveau consiste à utiliser des systèmes dits autoprotégés qui, en cas d'anomalie, provoquent automatiquement le refroidissement du réacteur ;
>
> limiter les conséquences d'un accident. Des systèmes voués à la sûreté entrent en action dans le cas où le second niveau de défense ne serait pas parvenu à empêcher l'accident de prendre de l'ampleur. Leur fonction consiste uniquement à provoquer l'arrêt du réacteur, à refroidir le combustible et à confiner les matières radioactives à l'intérieur du bâtiment du réacteur. Au nombre de quatre, ces systèmes spéciaux sont les systèmes d'arrêt d'urgence n° 1 et n° 2, le système de refroidissement d'urgence du réacteur et le système de confinement (DQ4.4, p. 80 et 81).

Les accidents technologiques

Deux types d'accidents peuvent survenir dans une installation nucléaire : les accidents dits de dimensionnement et les accidents hors dimensionnement.

Les accidents de dimensionnement sont ceux pour lesquels les systèmes de sûreté ont été conçus afin de limiter les dommages au combustible et la dispersion de radionucléides dans l'environnement. La probabilité d'un tel accident serait de l'ordre de 1/100 à 1/1 000 000 par année (DB7, p. 5).

Les accidents hors dimensionnement sont ceux pour lesquels les systèmes de sûreté n'ont pas été conçus. Ils comprennent les accidents graves qui peuvent mener à des relâches importantes de radionucléides hors du confinement. La probabilité d'accident grave demeurerait cependant faible, soit inférieure à un sur un million par année. À la suite des recommandations de l'Agence internationale de l'énergie atomique en 1997 et de la Commission canadienne de sûreté nucléaire en 2002, ce type d'accidents doit maintenant être considéré dans la planification d'urgence (*ibid.*, p. 6).

Les accidents peuvent être groupés selon leur rapidité à relâcher des radionucléides dans l'environnement. Un accident dit à cinétique lente implique une phase de

menace d'une durée de plusieurs heures, ce qui permet de mobiliser les équipes d'urgence, d'alerter la population et d'appliquer, si requis, des mesures telle l'évacuation. Un accident à cinétique rapide signifie la libération soudaine de radionucléides dans l'environnement et résulte de la défaillance du confinement. Il n'est pas précédé d'une phase de menace. Ce type d'accident laisse peu de temps pour la mise en place de mesures de protection pour la population (*ibid*, p. 6 et 7).

L'exploitation de Gentilly-2 est couverte par diverses mesures de prévention qui se recoupent ou se dédoublent. Ainsi, une défaillance à un niveau peut être compensée ou corrigée ailleurs. Bien que dotée de systèmes de sûreté, rien n'empêche la possibilité d'un accident technologique. Aux trois ans, Hydro-Québec doit fournir à la Commission canadienne de sûreté nucléaire une analyse confirmant que la probabilité et les conséquences d'accidents de référence sont acceptables. Deux scénarios possibles pour la planification d'urgence ont été analysés par le promoteur lors d'une étude probabiliste de sûreté. Dans les deux cas, il appert que la probabilité d'un accident demeurerait faible (*ibid.*, p. 5). En 2003, la Commission a conclu que l'analyse de sûreté réalisée par le promoteur était adéquate (Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2004).

Le promoteur a analysé diverses hypothèses de risques radiologiques, d'évènements naturels et de défaillances des installations de stockage de déchets radioactifs existantes ou projetées tels les risques liés à la perte de blindage d'un module de stockage, la défaillance d'un contenant, la chute d'un panier de combustible irradié ou d'un château de transfert des déchets radioactifs, une inondation, un séisme, une tornade, un incendie et un incident aux industries avoisinantes. Il conclut que ni la construction des installations de stockage, ni les accidents pouvant survenir pendant la manutention ou le transfert des déchets radioactifs n'auraient d'impact significatif sur les humains et les milieux naturels alors que les évènements naturels ne constitueraient pas un risque probable pour les installations de stockage. Il souligne toutefois que la perte de blindage autour d'une enceinte de stockage des déchets de retubage pourrait entraîner un dépassement des limites de dose d'exposition pour les travailleurs situés à proximité. Il ajoute que la probabilité d'un tel évènement est toutefois faible (PR8.2, p. 11-10, 11-12, 11-16, 11-18 à 11-20, 11-22, 11-23 et 11-31).

L'exploitation de Gentilly-2 est réglementée et surveillée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire qui délivre également les permis d'exploitation. Ses audits sont pluriannuels et publics. Elle s'assure également de la conformité des programmes et des engagements. Certains de ses inspecteurs sont basés en permanence dans les centrales nucléaires canadiennes (M^{me} Patsy Thompson, DT1, p. 40 et 41). Différents programmes tels que ceux de radioprotection, de surveillance environnementale radiologique et d'assurance-qualité sont élaborés par le titulaire du

permis. La Commission les évalue par des inspections et par des audits. Les conclusions récentes des audits à Gentilly-2 portant sur les programmes de surveillance environnementale et de radioprotection ont relevé que ces derniers répondent aux exigences.

La porte-parole de la Commission a mentionné en audience publique qu'au regard du programme d'assurance-qualité, c'est sur l'ensemble des activités d'exploitation de la centrale nucléaire que l'audit a repéré des lacunes documentaires relatives aux procédures :

> [...] ces lacunes-là n'étaient pas de nature à menacer [...] la sécurité ou la sûreté nucléaire. Le programme n'était pas documenté comme on se serait attendu, mais pas de nature à être suffisamment grave pour menacer la sûreté.
> (M^{me} Patsy Thompson, DT1, p. 41)

Les inspections et les audits réalisés au cours des dernières années ont permis à la Commission de repérer des lacunes et des non-conformités à Gentilly-2. Celle-ci s'est assurée qu'Hydro-Québec procède aux correctifs requis. Elle a ainsi inculqué à Hydro-Québec l'importance de bien documenter ses procédures de façon à ce que celles-ci soient connues et accessibles (M^{me} Patsy Thompson, DT2, p. 33).

Accréditée ISO 14001 depuis 2001, Gentilly-2 est maintenant soumise aux exigences de ce système de gestion environnemental international. Ainsi, des objectifs précis sont fixés, notamment à l'égard de la radioprotection, de la gestion des matières dangereuses et des rejets dans l'environnement, de la résolution des non-conformités dans les délais prévus et de la connaissance des milieux humain et biophysique. Une telle accréditation est contraignante car elle est encadrée et vérifiée périodiquement par des audits internes et externes de conformité. Des non-conformités majeures récurrentes pourraient entraîner la perte de cette certification.

- *La commission constate que les procédures de sûreté se sont améliorées au cours des dernières années à la centrale de Gentilly-2 et qu'Hydro-Québec a dû mieux les documenter et a fait accréditer ses installations nucléaires à la norme internationale ISO 14001.*

- *La commission constate que le rôle joué par la Commission canadienne de sûreté nucléaire est essentiel pour la sûreté de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 par Hydro-Québec.*

Les attentats

Depuis le 11 septembre 2001, la population du Québec craint les conséquences d'éventuels actes terroristes et s'inquiète des cibles qui pourraient être visées. La surveillance des centrales nucléaires canadiennes était en place avant les attentats perpétrés aux Etats-Unis, mais celle-ci a dû être revue à la lumière de ces événements. La Commission canadienne de sûreté nucléaire a précisé en audience publique :

> [...] depuis le 11 septembre, les détenteurs de permis ont été sujets à des mesures de sécurité physique qu'on n'a jamais vues au Canada. [...], il y a plus de sécurité physique qui a été mise en place à nos centrales nucléaires au Canada dans les deux dernières années qu'il y en a eu durant les vingt dernières années.
> (M. Pierre J.B.J. Dubé, DT2, p. 61)

Parmi les mesures de sécurité appliquées aux installations nucléaires de Gentilly-2, il existe une zone d'exclusion d'environ un kilomètre autour de la centrale, à l'intérieur de laquelle se trouve un périmètre de protection clôturé qui inclut les aires de stockage des déchets radioactifs existantes et projetées.

Le promoteur a mentionné en audience que les conséquences d'un acte terroriste ont été analysées. Son analyse, acceptée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire, a conduit à un relèvement des normes de sécurité et à des investissements importants (M. Michel R. Rhéaume, DT1, p. 30 ; DQ1.1, p. 3 ; M^{me} Patsy Thompson, DT2, p. 63).

- *La commission constate que, depuis septembre 2001, Hydro-Québec a relevé ses mesures de sécurité et de protection afin de retarder, de contrecarrer ou de parer à un éventuel acte terroriste contre les installations nucléaires de Gentilly-2.*

La proximité de la voie navigable du fleuve Saint-Laurent est une source d'inquiétude chez certains participants au regard de la sécurité et de la protection physique de Gentilly-2. À ce sujet, un représentant de la Commission canadienne de sûreté nucléaire a indiqué que des discussions avec Hydro-Québec avaient lieu en vue d'installer un obstacle à la navigation pour retarder une tentative d'intrusion sur les terrains de Gentilly-2 par le fleuve. Une telle barrière nécessiterait une autorisation pour son implantation dans la voie navigable en vertu de la *Loi sur la protection des eaux navigables* (L.R.C. (1985), c. N-22) (M. Pierre J.B.J. Dubé, DT1, p. 74 et 75).

Par ailleurs, les centrales nucléaires, conçues pour résister aux ouragans, aux tornades et aux tremblements de terre, sont des structures très résistantes[1]. Au cours de l'audience, le promoteur a mentionné que le confinement du bâtiment abritant le réacteur de la centrale de Gentilly-2 est constitué de 1,07 mètre de béton armé précontraint (M. Marc Aubray, DT2, p. 67). Questionnée sur les conséquences d'un éventuel acte terroriste tel l'écrasement d'un avion de ligne sur la centrale ou sur l'aire de stockage à sec du combustible irradié, Hydro-Québec a indiqué avoir commandé une étude simulant l'impact d'un gros transporteur[2] sur le confinement du bâtiment du réacteur.

Cette étude indique qu'en raison de la petite taille de la centrale nucléaire comparativement à celle du World Trade Center ou celle du Pentagone, il est peu probable qu'un avion puisse frapper de plein fouet les installations de Gentilly-2 (DA14, p. 7). À ce sujet, Hydro-Québec a mentionné :

> [...] ce qui est reflété dans le rapport d'analyse est à l'effet que même un pilote expérimenté aurait grande difficulté à réaliser un impact sur une si petite cible. Mais néanmoins, nos gens ont dit : ok, d'accord. Oui, on prend comme hypothèse qu'il réussit à le faire et nous avons décidé de regarder les conséquences, comme nous le faisons souvent en sûreté.
> (M. Marc Aubray, DT2, p. 68)

L'étude conclut que l'intégrité du confinement du bâtiment du réacteur serait maintenue si pareil incident survenait (DA14, p. 7). Ainsi, ce type d'évènement ne générerait pas de fuite de radionucléides à l'intérieur du bâtiment du réacteur ou au dehors (M. Marc Aubray, DT2, p. 66 et 67).

Une étude similaire a été menée pour les modules CANSTOR : « Le module est vraiment très résistant à l'impact. Et là aussi, il n'y aura pas de fissuration, ni de dommage à l'intérieur du module CANSTOR » (*ibid*, p. 68). De plus, le promoteur a indiqué « que ces études confirment aussi des études qui ont été réalisées aux États-Unis, et elles arrivent à la même conclusion » (M. Michel R. Rhéaume, DT2, p. 68).

Un participant s'est inquiété des conséquences possibles de l'écrasement d'un *Cesna* dans la piscine de stockage du combustible irradié adjacente au réacteur nucléaire. Entièrement bétonné, la toiture abritant la piscine résisterait vraisemblablement au choc puisqu'un tel appareil serait trop léger pour l'enfoncer.

La Commission canadienne de sûreté nucléaire s'est dite satisfaite des conclusions des études du promoteur sur le sujet (M[me] Patsy Thompson, DT2, p. 63). Par ailleurs,

1. Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2002, [www. suretenucleaire.gc.ca/fr/media/speeches/faq.cfm#5].
2. Boeing 767 400ER, pesant 204 t, plein de kérosène.

s'il y avait une menace réelle d'attentat par l'entremise d'un gros porteur, il existe en vertu du Plan canadien antiterroriste des protocoles et des mesures pour contrer ce genre de menaces (M. Pierre J.B.J. Dubé, DT2, p. 61).

- *La commission constate que des mesures de sécurité sont toujours requises d'Hydro-Québec pour retarder une éventuelle tentative d'intrusion aux installations nucléaires de Gentilly-2 provenant du fleuve Saint-Laurent.*

- *La commission constate que, selon les simulations faites par Hydro-Québec, il est improbable que l'écrasement d'un avion de petite ou de grosse envergure, sur les installations de stockage des déchets radioactifs et la centrale de Gentilly-2, entraîne l'émission de radionucléides dans l'environnement.*

Les mesures d'urgence

Face à la possibilité d'une défaillance des systèmes de sûreté ou d'un attentat, un plan des mesures d'urgence est requis pour réagir rapidement à une situation dangereuse et en minimiser les conséquences radiologiques pour les travailleurs et la population. Le plan des mesures d'urgence d'Hydro-Québec pour Gentilly-2 se divise en deux parties. L'une est interne et sous la responsabilité d'Hydro-Québec, tandis que l'autre est externe et coordonnée par l'Organisation régionale de sécurité civile rattachée au ministère de la Sécurité publique.

Le plan interne des mesures d'urgence

Dans le cadre du plan des mesures d'urgence de Gentilly-2, Hydro-Québec doit travailler avec l'Organisation régionale de sécurité civile. C'est à Hydro-Québec qu'incombe la responsabilité d'aviser cette dernière et les municipalités concernées de Bécancour, Champlain et Trois-Rivières afin d'entreprendre les actions requises lorsqu'il y a un danger imminent à la centrale (M. Michel R. Rhéaume, DT1, p. 68).

Le promoteur a mentionné en audience publique que le plan des mesures d'urgence serait enclenché selon des critères précis qui ont été autorisés tant par la Commission canadienne de sûreté nucléaire que par l'Organisation régionale de sécurité civile. Il a aussi expliqué que le temps de réaction doit être suffisamment rapide pour enclencher de façon préventive le plan des mesures d'urgence (*ibid*).

Les niveaux d'alerte retenus sont l'alerte sectorielle, l'alerte centrale, l'alerte générale de niveau 1 et l'alerte générale de niveau 2. L'alerte sectorielle touche seulement une partie de la centrale. En alerte centrale, l'ensemble de la centrale est concernée. L'alerte générale suppose un accident de type radiologique. De niveau 1, le risque pour la population est faible mais requiert d'Hydro-Québec et des autorités publiques

qu'elles réagissent en conséquence. L'alerte générale de niveau 2 implique que des mesures de protection de la population sont nécessaires. Ce niveau d'alerte est également lancé par Hydro-Québec et déclenché par les autorités publiques (DQ9.1, annexe A, p. 5 et 6 ; DQ4.4, p. 51).

Comme tous les exploitants de centrales nucléaires, Hydro-Québec doit disposer d'un plan des mesures d'urgence et s'assurer de la capacité d'intervention de son personnel au cours d'exercices de simulation. Comme pour les autres programmes, la Commission canadienne de sûreté nucléaire fait une revue technique ainsi que des audits au moment des exercices afin de s'assurer que le plan des mesures d'urgence d'Hydro-Québec est efficace et que le personnel réagit adéquatement (M^{me} Patsy Thompson, DT1, p. 69). Il faut que chaque employé maîtrise les actions qui sont attendues de lui au moment d'un incident. D'où l'utilité d'exercices réguliers visant à améliorer et à augmenter la capacité de réagir à une situation d'urgence. Hydro-Québec procède à de tels exercices une fois par année, mais la Commission n'est toutefois pas tenue d'y participer (DQ10.3.1).

Lors d'un exercice tenu à l'automne de 2004, qui visait à évaluer la mise en œuvre des mesures d'urgence internes à Gentilly-2, la Commission, qui était présente, a jugé qu'Hydro-Québec avait démontré sa capacité à gérer efficacement une situation d'urgence nucléaire et a alloué une cote générale « B - Répond aux exigences », tout en émettant deux avis d'action et cinq recommandations (DQ10.2). La Commission a indiqué être satisfaite qu'Hydro-Québec se conforme à ses exigences et que les corrections requises étaient de peu à moyennement importantes (DQ10.1).

- *La commission constate que le plan des mesures d'urgence de la centrale de Gentilly-2 satisfait aux exigences de la Commission canadienne de sûreté nucléaire, mais que certaines corrections étaient requises à l'automne de 2004.*

- *La commission est d'avis que la présence de la Commission canadienne de sûreté nucléaire est essentielle au moment de l'exercice annuel sur le plan des mesures d'urgence pour s'assurer que les employés de la centrale de Gentilly-2 en aient une bonne maîtrise.*

Le plan externe des mesures d'urgence

En cas de risques de rejet de radionucléides dans l'environnement, les autorités publiques et les municipalités environnantes seraient avisées, ces dernières étant les entités de première ligne responsables de l'application des mesures d'urgence sur leur territoire. Compte tenu de l'ampleur et de la gravité de la situation, les municipalités seraient soutenues par l'Organisation régionale de sécurité civile et les principaux

ministères et organismes, tels le ministère du Développement durable et des Parcs et la Sûreté du Québec.

Le plan externe des mesures d'urgence est en place depuis la mise en service de la centrale en 1983. Une mise à jour s'imposant, une première phase de révision a mené à l'actualisation des bases de la planification et au dépôt d'un plan directeur en juin 1996. La seconde phase, complétée en 2002, a conduit les ministères et les organismes à définir des procédures propres au risque radiologique et à la production d'un plan opérationnel. Sous forme de projet, ce dernier devrait être éventuellement actualisé et harmonisé au Plan régional de sécurité civile en cours de réalisation. La phase 3 vise l'acquisition de matériel pour le personnel des ministères, des organismes et des municipalités devant travailler sur le terrain ainsi que la formation des intervenants devant utiliser ce matériel. Elle devrait être complétée en décembre 2005. Des discussions sont prévues en 2005 afin d'assurer le soutien en ressources humaines et financières nécessaires à l'amélioration continue du plan des mesures d'urgence externe à Gentilly-2, que la réfection ait lieu ou non (DQ4.2, p. 4 à 8).

Les zones de planification d'urgence

Une analyse de risque propre à Gentilly-2 a été réalisée à partir d'un scénario d'accident de dimensionnement, ou scénario plausible, ainsi qu'avec le scénario d'accident hors dimensionnement considéré plus grave mais moins probable. Chaque scénario aurait été analysé dans l'optique du pire accident. À partir des résultats obtenus, l'Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec et l'Organisation régionale de sécurité civile ont établi une zone de planification ayant un rayon de 8 km autour de la centrale. Une intervention rapide est prévue dans cette zone afin de protéger la population des radiations au moment du passage d'un nuage de radionucléides (DB7, p. 35). La ville de Bécancour, la municipalité de Champlain et le secteur de Sainte-Marthe-du-Cap de la ville de Trois-Rivières sont compris dans cette zone de planification. Environ 8 000 résidants et près de 4 000 travailleurs seraient concernés (M. Gilles W. Grenier DT2, p. 87 et 88 ; DQ4.2, p. 15).

Naturellement, la dispersion d'un nuage radioactif ne se limiterait pas à la zone de 8 km. Les radionucléides se déposeraient éventuellement et pourraient présenter des risques toxicologiques. Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation a donc fixé à 70 km le rayon de la zone de planification pour les mesures d'urgence ayant trait à la protection et au contrôle de la chaîne alimentaire. Cette zone comprend plus de 200 municipalités réparties dans 16 MRC et environ 600 000 personnes y résident (M. Gilles W. Grenier, DT2, p. 89 ; DQ4.2, p. 15 et 16).

L'alerte à la population

La majorité des incidents susceptibles de se produire à la centrale de Gentilly-2 seraient à cinétique lente, auquel cas le confinement fonctionnerait et les fuites de radionucléides ne se produiraient qu'après plusieurs heures. Ainsi, le temps nécessaire pour alerter la population serait suffisant (M. Gilles Bédard, DT1, p. 70 ; M. Gilles W. Grenier, DT2, p. 8). Le système d'alerte à la population repose actuellement sur l'écoute des médias électroniques et le porte-à-porte du personnel d'urgence. Advenant une fuite rapide de radionucléides, notamment au cours de la nuit, il pourrait être difficile d'avertir à temps toute la population par l'intermédiaire des médias. Les propos d'une participante à l'audience sont éloquents à cet égard :

> Admettons qu'il y a une fuite, ça peut arriver, puis le petit nuage toxique, il commence à se promener puis à se déverser. Moi, là, chez nous, sur le plancher des vaches, je le sais comment ? Vous me dites d'écouter la radio, d'écouter la télé. Bien, ça va vous surprendre mais, la nuit, je dors. Puis je dors la fenêtre ouverte en plus. Puis vous me dites de fermer les fenêtres. Il va arriver quoi ? Est-ce que c'est la sécurité civile qui va se mettre un habit de scaphandrier, puis qui va cogner à nos petites portes, un par un, pour nous avertir ? Je le sais comment ? Elle est où ma sécurité, moi, dans ça [...] ?
> (M^{me} Diane Lanouette, DT1, p. 67)

À ce sujet, l'Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec considère :

> D'un point de vue de protection de la santé publique, on doit viser comme objectif qu'au moins 95 % de la population identifiée à risque, de jour comme de nuit, soit rejointe dans un délai de 8 minutes suivant le constat de l'accident par le système de détection.
> (DM21, p. 2)

Moins probable, l'accident à cinétique rapide nécessiterait néanmoins un appel aux médias qui ont déjà en leur possession des messages préenregistrés. Le porte-parole du ministère de la Sécurité publique est conscient des limites de cette approche (M. Gilles Bédard, DT1, p. 70).

L'absence d'un système d'alerte instantanée dans la région n'est donc pas de nature à rassurer la population. La Ville de Bécancour, avec un important parc industriel sur son territoire et une centrale nucléaire, étudie différents mécanismes d'alerte. Cette étude se fait avec les générateurs de risques et doit être éventuellement transmise au comité du plan d'urgence nucléaire qui regroupe l'ensemble des partenaires et organismes concernés. Par la suite, une décision sur un système d'alerte rapide pourrait être prise (M. Gilles Bédard, DT1, p. 71 ; M. Gilles W. Grenier, DT7, p. 66).

Questionné à savoir s'il existait des systèmes d'alerte instantanée au Québec, le porte-parole du ministère de la Sécurité publique a mentionné que l'usine Magnola d'Asbestos et le barrage Choinière à Roxton Pond disposaient d'un système de sirène. Dans les deux cas, les coûts ont été assumés par le générateur de risques. L'Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec souligne que la technologie existe et qu'elle serait utilisée notamment dans la région de Three Mile Island et de Rouyn-Noranda (M. Gilles Bédard, DT2, p. 5 ; M. André Dontigny, DT7, p. 67). En outre, la Ville de Montréal participe actuellement aux travaux du comité mixte municipal-industries qui vise l'implantation dans le secteur industriel de l'est de la ville d'une procédure d'alerte normalisée reposant essentiellement sur l'utilisation d'une sirène d'alarme (DB2, p. 5).

Dans son mémoire, l'Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec s'inquiète à ce sujet et juge qu'un système d'alerte instantanée devrait être implanté dès 2005 de façon à rejoindre toutes les communautés concernées dans l'éventualité d'un accident technologique (M. André Dontigny, DT7, p. 67 ; DM21, p. 2).

- *La commission est d'avis qu'un système d'alerte instantanée devrait être implanté rapidement par les municipalités de la zone de planification des mesures d'urgence de la centrale de Gentilly-2 et du Parc industriel et portuaire de Bécancour. Elle considère que les coûts afférents à la conception et à l'installation d'un tel système d'alerte à la population devraient être assumés par les générateurs de risques.*

Chapitre 3 Une planification à long terme

Le présent chapitre traite d'abord du contexte décisionnel du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale de Gentilly-2. La gestion à long terme des déchets radioactifs est ensuite examinée dans la perspective du développement durable. Enfin, le rôle énergétique de Gentilly-2 est analysé dans le contexte global des filières énergétiques à privilégier au Québec.

Le contexte décisionnel

La commission analyse ici le calendrier stratégique de décision pour chacune des phases du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et de réfection de la centrale de Gentilly-2 (figure 4).

La phase 1 pour exploiter la centrale au-delà de 2006

Selon l'étude d'impact, la mise en service de la phase 1 de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides pour l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 jusqu'à la fin de sa vie utile en 2013 est prévue pour l'été de 2006. Hydro-Québec prévoit lancer la réalisation de cette phase à la fin du printemps de 2005 et estime que la capacité de l'aire de stockage des déchets radioactifs existante serait comblée au cours de 2007 (M. Michel R. Rhéaume, DT1, p. 22). Ceci rend cette phase essentielle dès le début de 2007 et peut-être même un peu avant. Les autorisations du gouvernement du Québec et de la Commission canadienne de sûreté nucléaire seraient donc requises vers le milieu de 2005 pour que les installations de la phase 1 soient prêtes pour le début de 2007. Sinon, l'exploitation de la centrale nucléaire pourrait alors être compromise.

Par ailleurs, une mise hors service définitive de la centrale, que ce soit en 2007, en 2010 ou en 2013, maintient le besoin de stocker les déchets nucléaires qui sont actuellement entreposés dans les bâtiments de service de la centrale, tels le combustible irradié immergé dans la piscine de stockage et les résines usées radioactives stockées dans des réservoirs. Un projet de stockage de ces déchets radioactifs est donc indispensable quoi qu'il advienne du projet de réfection. Enfin, Hydro-Québec devra tôt ou tard planifier le démantèlement de la centrale après sa dormance de plus de trente ans ainsi que la gestion à long terme des divers types de déchets radioactifs présents sur les terrains de Gentilly-2 – ce dernier point est abordé à la prochaine section.

Conformément à ses obligations générales liées à la mise hors service d'immobilisations, Hydro-Québec provisionne chaque année des montants pour la centrale de Gentilly-2. Au troisième trimestre de 2004, le solde s'établissait à 147 M$. Elle prévoit verser une charge annuelle suffisante jusqu'en 2013 pour disposer, de 2014 à 2052, de sorties de fonds de quelque 463 M$ liées à la mise hors service de la centrale en 2014, puis à son démantèlement une trentaine d'années plus tard. Une mise hors service de la centrale en 2007 ne diminuerait pas les obligations monétaires liées à celle-ci, mais devancerait le démantèlement de plusieurs années sans que les charges annuelles correspondantes prévues pour régler l'obligation aient pu être toutes versées (Hydro-Québec, 2004a).

- *La commission constate que la décision d'autoriser ou non la phase 1 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs par le gouvernement du Québec ainsi que par la Commission canadienne de sûreté nucléaire doit être prise vers le milieu de 2005. Une décision négative ou l'absence de décision entraînerait en effet l'arrêt de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dès 2007.*

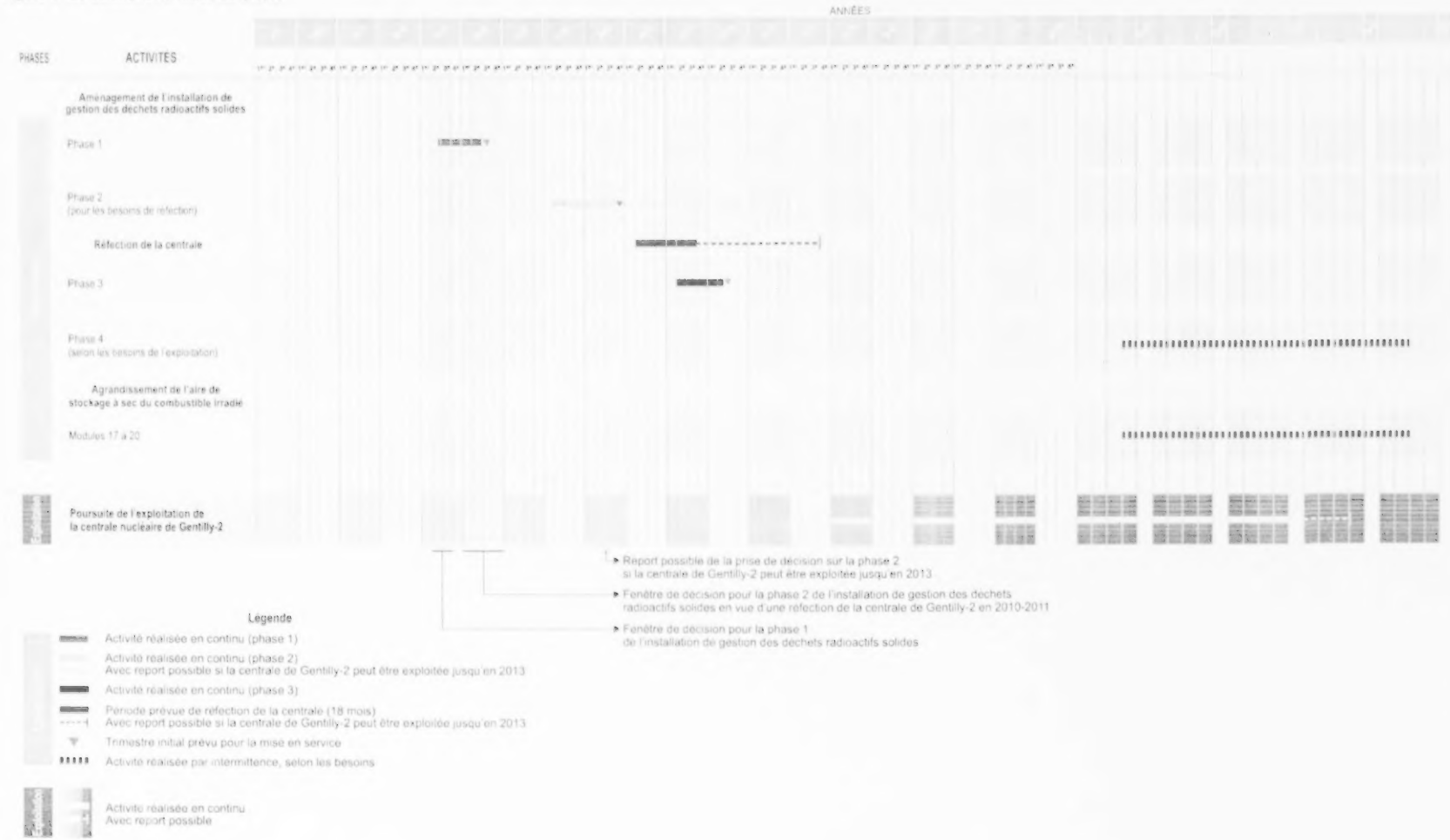
- *La commission constate qu'il y a actuellement un besoin supplémentaire de capacité de stockage de déchets radioactifs à la centrale de Gentilly-2. De plus, une aire de stockage sera également nécessaire pour la mise hors service définitive de la centrale.*

La phase 2 nécessaire si la réfection de la centrale va de l'avant

La mise en service de la phase 2 de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides vise le stockage des déchets radioactifs issus de la réfection éventuelle de la centrale de Gentilly-2 prévue par Hydro-Québec en 2010-2011. Au total, ce sont quelque 62 m^3 de déchets de haute activité et 492 m^3 de déchets de faible et moyenne activités qui seraient stockés dans des enceintes et des modules.

Les travaux débuteraient en avril 2008 pour une mise en service à l'automne de 2009. Pour cette seconde phase du projet de stockage, les autorisations du gouvernement du Québec et de la Commission canadienne de sûreté nucléaire seraient requises au premier trimestre de 2008 au plus tard et paveraient la voie à la réfection de la centrale de Gentilly-2.

Figure 4 Le calendrier critique du projet



Source : adaptée de PR3.1, figure 3-35.

Le retubage du cœur du réacteur serait l'élément du projet de réfection de Gentilly-2 le plus délicat à réaliser. Les travaux seraient effectués à distance par les travailleurs pour assurer une protection radiologique efficace. Elle requiert aussi plusieurs mesures de confinement de la radioactivité résiduelle de haute intensité. Ces travaux exigeraient donc une expertise particulière qui ne serait disponible qu'auprès d'Énergie atomique du Canada limitée. Cette société d'État garantirait par contrat le coût de retubage du cœur du réacteur mais assumerait seulement une partie de celui d'un éventuel retard dans les travaux. Selon elle, le contrat de réfection du cœur de la centrale devrait toutefois être signé par Hydro-Québec environ 40 mois avant le début des travaux pour produire l'ingénierie détaillée de construction et obtenir les tubes de force de remplacement en 2010. Il s'agirait des pièces ayant le plus long délai de livraison de tout le projet de réfection. Compte tenu de cette contrainte majeure au calendrier de réalisation, la décision de faire ou non la phase 2 du projet de stockage des déchets radioactifs et, par conséquent, de faire ou non la réfection, doit être prise vers la fin de l'année 2006 au plus tard (DQ1.1, p. 1 ; M. Marc Léger, DT9, p. 31 à 33).

Par contre, Hydro-Québec pourrait obtenir un nouveau permis si elle démontrait à la Commission canadienne de sûreté nucléaire que la centrale peut être exploitée de façon sécuritaire jusqu'en 2013 plutôt que 2010. Ceci rendrait possible le report de la décision sur la phase 2 du projet de stockage et sur la réfection de trois ans, soit en 2009. Exploiter Gentilly-2 jusqu'en 2013 permettrait à Hydro-Québec non seulement d'amortir entièrement le coût initial de construction de la centrale sur toute sa vie utile, mais aussi de compléter le financement de la mise hors service. En 2002, Hydro-Québec prévoyait une réfection de la centrale en 2008. Elle a démontré en 2003, grâce à une expertise sur le cœur du réacteur nucléaire, que l'exploitation de la centrale pouvait se poursuivre jusqu'en 2010 (DQ1.1, p. 5). À ce propos, le porte-parole d'Hydro-Québec est confiant que, « dans son état actuel, Gentilly-2 pourrait continuer à être exploitée jusqu'à l'horizon 2013 » (M. Michel R. Rhéaume, DT1, p. 22).

Par ailleurs, il existe une incertitude quant à savoir si le projet de réfection de Gentilly-2 requiert ou non un examen environnemental préalable au sens de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. Il importe de rappeler qu'en date de novembre 2004 la Commission canadienne de sûreté nucléaire n'avait reçu aucun avis de projet pour une réfection de la centrale de Gentilly-2 par Hydro-Québec. L'obligation de réaliser un examen environnemental préalable signifierait un report du projet de réfection de plusieurs mois, voire de deux ans ou même plus, compte tenu d'un renvoi possible devant une commission fédérale d'examen. Une telle situation pourrait bouleverser le calendrier de réalisation des phases 2, 3 et 4 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et pourrait reporter aussi la réfection.

Les incertitudes à l'étape de l'avant-projet face à l'ampleur exacte des travaux de réfection de la centrale nucléaire et au calendrier d'autorisation pourraient entraîner une hausse des coûts de réalisation. Hydro-Québec a d'ailleurs produit une analyse de sensibilité qui montre que le coût d'exploitation de la centrale par MWh est influencé par le montant total de l'investissement lié à la réfection qui comprend les intérêts et les salaires des employés permanents versés pendant la construction. La durée de l'arrêt de l'exploitation de la centrale au cours de la réfection est donc un élément sensible au même titre que les coûts annuels d'exploitation et le facteur moyen d'utilisation de la centrale nucléaire (DA21).

- *La commission constate qu'une incertitude importante, susceptible de retarder la réfection éventuelle de la centrale de Gentilly-2, existe puisque la Commission canadienne de sûreté nucléaire n'a pas encore reçu d'avis de projet d'Hydro-Québec et n'a conséquemment pu prendre de décision à savoir si un examen environnemental préalable est requis en vertu de la* Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. *Un examen environnemental préalable pourrait reporter la réfection de deux années ou même plus.*

- *La commission constate qu'il pourrait être avantageux pour Hydro-Québec de chercher à prolonger l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 jusqu'en 2013 afin de mieux amortir son coût initial de construction. Cette possibilité est toutefois liée à une expertise sur la sûreté de la centrale et à l'autorisation de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.*

Les phases 3 et 4 pour exploiter la centrale 25 ans de plus

Les phases 3 et 4 de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides et les quatre modules CANSTOR en plus de ceux autorisés en 1995 sont nécessaires pour les besoins d'exploitation de la centrale de Gentilly-2 sur une période supplémentaire de 25 ans. Il faut préciser que les besoins de stockage des déchets radioactifs d'une mise hors service de la centrale en 2035 ou un peu plus tard ne sont pas inclus dans ces phases (PR5.2, p. 10). La réalisation de la phase 3 serait coordonnée avec la réfection de la centrale puisqu'elle répondrait aux besoins de stockage des déchets radioactifs pour les quinze années subséquentes. Enfin, la phase 4 serait requise pour les dernières années d'exploitation.

- *Pour les phases 2, 3 et 4 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs, la commission constate que la décision devrait être prise à la fin de l'année 2006 au plus tard, afin de permettre une réfection de la centrale en 2010. Cette décision pourrait être reportée jusqu'à la fin de 2009 si Hydro-Québec*

démontrait à la Commission canadienne de sûreté nucléaire que Gentilly-2 peut être exploitée jusqu'en 2013.

- *La commission constate que la phase 1 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs est requise pour exploiter la centrale de Gentilly-2 au-delà de 2006 et jusqu'à la fin de sa vie utile en 2013, indépendamment des phases 2, 3 et 4 qui sont nécessaires pour exploiter la centrale de Gentilly-2 25 ans de plus.*

- *La commission est d'avis que le ministre du Développement durable et des Parcs devrait se faire confirmer par la Commission canadienne de sûreté nucléaire la nécessité ou non pour Hydro-Québec de réaliser un examen environnemental préalable concernant la réfection éventuelle de la centrale de Gentilly-2 en vertu de la* Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. *Si un tel examen était requis, il faudrait différer la décision sur les phases 2, 3 et 4 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs de Gentilly-2 jusqu'à la décision de la Commission canadienne de sûreté nucléaire visant le projet de réfection.*

La gestion à long terme des déchets radioactifs

La commission traite ici de la génération de déchets radioactifs par les centrales nucléaires canadiennes. Elle présente un bref historique de la gestion du combustible irradié au Canada et en examine les perspectives actuelles de gestion à long terme. Elle aborde également la problématique de la gestion à long terme des autres déchets radioactifs générés à la centrale de Gentilly-2.

Le passé et l'avenir

La société d'État chargée de mettre au point des applications pacifiques de l'énergie nucléaire, Énergie atomique du Canada limitée, a été créée en 1952 par le gouvernement du Canada. Dix ans plus tard, cette société exploitait un premier réacteur de recherche à Rolphton, en Ontario. La première centrale nucléaire commerciale produisant de l'électricité est mise en service en 1968 à Douglas Point, dans la ville de Kincardine en Ontario. Viennent ensuite les centrales Pickering A et Bruce A en Ontario ainsi que Gentilly-1 au Québec dans les années 1970, puis, dans les années 1980, Gentilly-2 au Québec, Point Lepreau au Nouveau-Brunswick ainsi que Pickering B et Bruce B en Ontario. Le dernier réacteur nucléaire commercial a été mis en service en 1992 à Darlington, en Ontario. Au total, il y a 22 réacteurs nucléaires commerciaux au Canada[1], répartis dans 7 centrales, et 11 réacteurs

1. Vingt réacteurs en Ontario, un au Québec et un au Nouveau-Brunswick.

réservés à la recherche (Société de gestion des déchets nucléaires, 2003, p. 15, 16 et 32).

L'exploitation génère du combustible nucléaire irradié de haute activité qui contient des centaines d'éléments atomiques radioactifs ou non, dont plusieurs métaux lourds. La radioactivité des métaux lourds diminue avec le temps, mais leur toxicité demeure. Les installations nucléaires canadiennes génèrent en moyenne 85 000 grappes de combustible irradié par année[1], dont 4 500 (5,3 %) proviennent de Gentilly-2 (tableau 4).

Tableau 4 La génération de combustible nucléaire irradié

Période d'exploitation	Nombre de grappes	Masse (t)	Volume des paniers (m^3)
Jusqu'en 2004	93 747	2 259,3	787
2005-2010	23 625	569,4	198
Total préréfection	**117 372**	**2 828,7**	**986**
Quantité annuelle moyenne	4 500	108,4	37,8
Postréfection (2011-2035)	**120 000**	**2 892,0**	**1 007**
Quantité annuelle moyenne	4 800	115,7	40,3

CARACTÉRISTIQUES DU COMBUSTIBLE
- masse : 24,1 kg par grappe ;
- volume : 4 045 cm^3 par grappe et 0,504 m^3 pour un panier de 60 grappes ;
- taux : environ 1 000 grappes par TWh ou de 75 à 80 paniers par année.

Sources : adapté de DA39 et PR3.1, p. xxxii, 3-2 et 3-3

L'exploitation de Gentilly-2 génère aussi des déchets radioactifs dits d'exploitation (papier, chiffons, vêtements, matières plastiques, tissus, bois, filtres, résines). Une éventuelle réfection de Gentilly-2 augmenterait les quantités de déchets radioactifs puisque les travaux eux-mêmes généreraient des déchets et parce que la réfection prolongerait l'exploitation de la centrale (tableaux 5, 6 et 7). Il est utile de rappeler que le démantèlement d'une centrale à la fin de sa vie utile comporte aussi des déchets radioactifs. Le degré de radioactivité[2] ainsi que les radionucléides en cause diffèrent selon le type de déchets. Les risques potentiels qu'ils posent pour la santé et pour l'environnement requièrent une gestion responsable des déchets sur des périodes pouvant atteindre plusieurs milliers d'années (Sutherland, 2003, p. 31).

1. Société de gestion des déchets nucléaires, Feuillets d'information, *Les déchets de combustible nucléaire au Canada* [www.nwmo.ca].

2. La classification radiologique des déchets de Gentilly-2 est la suivante : les déchets dont le débit de dose est inférieur à 2 mSv/h à 1 m sont des déchets de faible activité, les déchets dont le débit de dose est compris entre 2 et 200 mSv/h à 1 m sont de moyenne activité et les déchets dont le débit de dose est supérieur à 200 mSv/h à 1 m sont de haute activité (PR3.3, p. F-3).

Tableau 5 Les déchets radioactifs d'exploitation

Activité	Nature	Taux	Volume
Faible ou moyenne	Déchets compactables (en ballots)	65 à 80 ballots/an ou 33 à 40 m³/an	Préréfection (27 ans) : environ 1 000 m³ Postréfection (25 ans) : environ 825 m³ (*)
	Déchets non compactables (en barils)	Environ 20,5 m³/an	Préréfection (27 ans) : environ 550 m³ Postréfection (25 ans) : environ 515 m³
	Filtres	Environ 2,3 m³/an	Préréfection (27 ans) : environ 63 m³ Postréfection (25 ans) : environ 58 m³
	Résines	Environ 8 à 10 m³/an	Préréfection (27 ans) : environ 275 m³ Postréfection (25 ans) : environ 210 m³
Total préréfection		**Environ 70 m³/an**	**Environ 1 888 m³**
Total postréfection		**Environ 64 m³/an**	**Environ 1 608 m³**

(*) 720 m³ selon DA39 mais 825 m³ en supposant un taux de 33 m³/an sur 25 ans (PR3.1, p. 3-3).

Sources : adapté de DA39 et PR3.1, p. 3-3 à 3-5 et tableau 3-2.

Tableau 6 Les déchets radioactifs de réfection

Activité	Nature	Volume
Haute	– Tubes de force – Tubes de cuve – Pièces insérées des tubes de cuve – Raccords d'extrémité	
	Total	**61,5 m³**
Faible ou moyenne	Déchets compactables	200 m³ (400 ballots)
	Déchets non compactables	222 m³
	Résines usées	70 m³
	Total	**492 m³**

Source : adapté de PR3.1, tableau 3-3.

Tableau 7 Les déchets radioactifs de démantèlement (évaluation préliminaire)

Étape du déclassement	Activité faible	Activité moyenne	Total
Préparation à la dormance	69 m³	143 m³	**212 m³**
Dormance	93 m³	–	**93 m³**
Préparation au démantèlement	1 008 m³	–	**1 008 m³**
Démantèlement	5 029 m³	513 m³	**5 542 m³**
Total	**6 199 m³**	**656 m³**	**6 855 m³**

Source : adapté de DA2, tableau 3.

L'accumulation du combustible nucléaire irradié sur l'emplacement des centrales a mené le gouvernement canadien à demander à des spécialistes, en 1977, d'étudier diverses méthodes de gestion à long terme. Le rapport Hare résultant de cette étude concluait que l'enfouissement en profondeur dans les formations rocheuses stables du Bouclier canadien représentait la meilleure méthode. À la suite de ce rapport, le

gouvernement fédéral a demandé à Énergie atomique du Canada limitée d'élaborer un concept d'évacuation des déchets radioactifs dans un dépôt souterrain profond au sein des roches ignées intrusives du Bouclier (Société de gestion des déchets nucléaires, 2003, p. 17).

À partir de 1988, ce concept fut examiné par une commission d'évaluation environnementale fédérale, la commission Seaborn. Un programme d'information de la population a été implanté[1], suivi d'audiences publiques en 1996 et 1997. Le rapport Seaborn, publié en 1998, concluait :

> D'un point de vue technique, la démonstration de la sûreté du concept d'EACL [Énergie atomique du Canada limitée] a été, tout bien soupesé, jugée suffisante pour une étude d'avant-projet, mais pas d'un point de vue social. La démonstration n'a pas été faite que le concept de stockage permanent en formations géologiques profondes qu'a élaboré EACL jouit d'un vaste appui du public ; sous sa forme actuelle, ce concept n'a pas le degré voulu d'acceptabilité pour être adopté comme mode canadien de gestion des déchets de combustible nucléaire[2].

En conséquence, la commission Seaborn recommandait de ne pas rechercher un emplacement précis avant que la population n'ait largement accepté un mode de gestion.

En réponse, la Chambre des communes a adopté en 2002 la *Loi sur les déchets de combustible nucléaire* (L.C. 2002, c. 23), prévoyant la constitution de la Société de gestion des déchets nucléaires par les sociétés d'énergie nucléaire dont fait partie Hydro-Québec. La Société a pour mission d'élaborer, de concert avec les citoyens, les principes, les règlements et les programmes que requiert la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié au Canada. Elle doit formuler ses recommandations au gouvernement fédéral en évaluant au moins trois solutions, soit l'enfouissement en couches géologiques profondes dans un lieu unique situé dans le Bouclier canadien, l'entreposage centralisé en surface ou souterrain, et l'entreposage à l'emplacement des réacteurs nucléaires (figure 5). Chacune de ces méthodes doit faire l'objet de consultations publiques.

La Société devrait publier un rapport préliminaire au début de 2005 et elle est tenue de déposer un rapport final au plus tard le 15 novembre 2005. Par la suite, le gouvernement fédéral décidera de la méthode à adopter, sur recommandation du ministre responsable de Ressources naturelles Canada. La décision doit être

1. Le programme d'information et de participation du public s'est tenu en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick, au Manitoba et en Saskatchewan qui sont les cinq provinces générant des déchets nucléaires ou dans lesquelles sont situées des installations de recherche sur le combustible nucléaire et de production de ce combustible.

2. Rapport de la Commission d'évaluation environnementale du concept de gestion et de stockage des déchets de combustible nucléaire, chapitre 5 [www.ceaa.gc.ca/010/0001/0001/0012/0001/5_f.htm#5-1]

publique et elle serait mise en œuvre par la Société, sous réserve des approbations réglementaires nécessaires (*Loi sur les déchets de combustible nucléaire*, articles 6, 12 et 15). Aucune échéance n'est cependant prévue par la Loi pour la prise de décision par le gouvernement fédéral. Il importe également de souligner que seul le combustible irradié est visé et qu'en conséquence, la Société ne proposera pas de solution pour la gestion des déchets radioactifs d'exploitation, de réfection et de démantèlement (Société de gestion des déchets nucléaires, 2003, p. 12 et 2004, p. 18).

- *La commission constate que la solution de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié n'est pas encore précisée pour le Canada et que, bien qu'un mode de gestion doit être proposé en novembre 2005 par la Société de gestion des déchets nucléaires, aucune échéance n'a été fixée pour la prise de décision par le gouvernement canadien.*

- *La commission constate que le mandat de la Société de gestion des déchets nucléaires porte sur le combustible nucléaire irradié et ne couvre pas la gestion à long terme des autres types de déchets radioactifs des centrales nucléaires.*

Les options étudiées par la Société de gestion des déchets nucléaires et leurs répercussions sur le projet

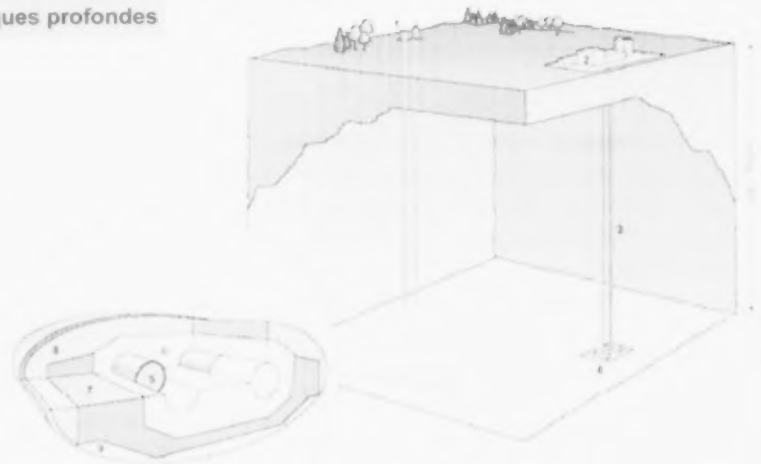
La Société de gestion des déchets nucléaires base ses estimations sur le volume de combustible irradié à gérer selon les projections établies pour la durée de vie des installations nucléaires existantes. La quantité de combustible irradié à gérer est évaluée à 3 575 162 grappes. Cette quantité ne prend pas en considération une éventuelle réfection des centrales de Gentilly-2 et de Point Lepreau et suppose que tous les réacteurs ontariens seront exploités pendant 40 ans (Société de gestion des déchets nucléaires, 2003, p. 34 et 2004, p. 41).

L'enfouissement en couches géologiques profondes

Cette solution consiste à stocker le combustible irradié à une profondeur de 500 à 1 000 m dans un endroit du Bouclier canadien (figure 5). Les grappes de combustible auraient été préalablement stockées sur l'emplacement des centrales pendant au moins 30 ans. Le dépôt géologique pourrait être éventuellement scellé. Si cette option était privilégiée, la Société évalue que le choix de l'emplacement et l'obtention des autorisations requises nécessiteraient de dix à quinze ans. En outre, il faudrait produire les plans et devis de construction, fabriquer l'équipement de stockage et aménager les infrastructures. Elle estime que si le gouvernement fédéral décidait de retenir cette solution en 2006 et entreprenait dès lors sa mise en œuvre, les nouvelles

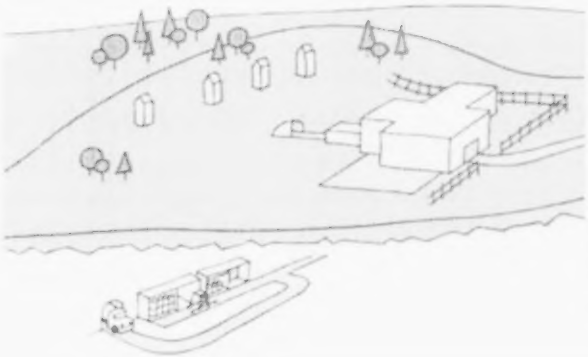
Figure 5 Les options de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié étudiées par la Société de gestion des déchets nucléaires

L'enfouissement en couches géologiques profondes

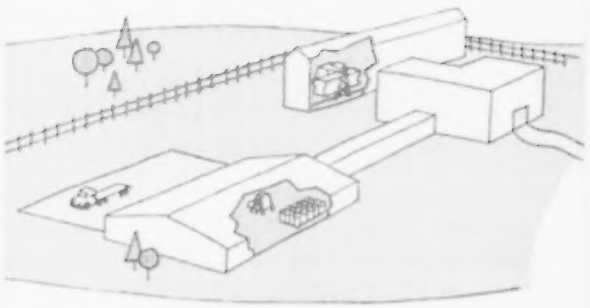


L'entreposage centralisé

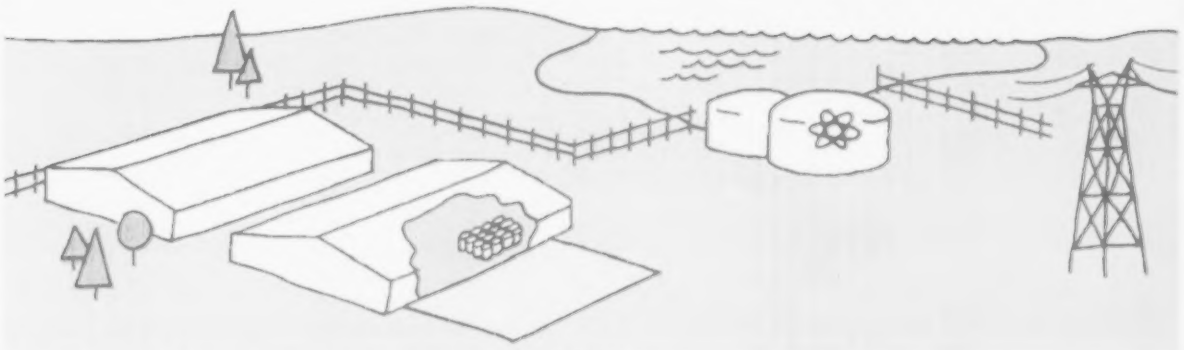
Variante souterraine



Variante de surface



L'entreposage à l'emplacement des centrales nucléaires



Sources : adaptée de Société de gestion des déchets nucléaires, 2003 et 2004

installations ne seraient fonctionnelles qu'en 2035. De plus, cette solution centralisée requerrait le transport du combustible irradié des installations de stockage temporaire des centrales nucléaires jusqu'à l'endroit choisi. Une surveillance permanente sur une période d'environ 70 ans serait requise pour vérifier la sûreté à long terme de ce système de stockage. Les coûts estimés de cette option ont été évalués à 16,2 G$ (en dollars de 2002), incluant les frais de transport du combustible irradié (Société de gestion des déchets nucléaires, 2004, p. 53, 54 et 56).

L'entreposage centralisé

L'entreposage centralisé constitue une variante du stockage à sec actuel sur l'emplacement des centrales. Cette variante prévoit que le combustible irradié serait rassemblé dans un même lieu (figure 5). Le stockage à sec centralisé ferait appel à des châteaux en métal ou en béton, à des silos ou à des alvéoles, et pourrait se faire en surface ou à faible profondeur. Cette solution requiert le transfert du combustible irradié depuis les centrales. Elle suppose aussi des travaux d'entretien, d'inspection et de contrôle pendant des millénaires ainsi que des travaux récurrents de reconstruction des installations au terme de leur vie utile estimée à 300 ans. Le choix de l'emplacement et l'obtention des approbations prendraient environ dix ans. La Société de gestion des déchets nucléaires considère que si cette option était mise en œuvre dès 2006, les nouvelles installations de stockage de longue durée ne pourraient pas être mises en exploitation avant 2023. La Société évalue que le coût du premier cycle de vie de cette solution devrait varier entre 15,7 et 20 G$ (en dollars de 2002) en considérant les frais de transport[1]. Après 300 ans, le deuxième cycle de vie coûterait de 3,1 à 3,8 G$ (en dollars de 2004) selon les projections actuelles. Le coût des autres cycles n'a pas été précisé (Société de gestion des déchets nucléaires, 2004, p. 49 à 53).

L'entreposage à l'emplacement des centrales nucléaires

L'entreposage à l'emplacement des centrales consisterait à poursuivre à long terme le stockage à sec temporaire actuel (figure 5). Tout comme la solution précédente, elle nécessiterait des travaux d'entretien, d'inspection et de contrôle pendant des millénaires ainsi qu'un programme récurrent de reconstruction des installations tous les 300 ans environ. Le stockage pourrait être tant en surface que souterrain et éviterait de transporter le combustible irradié. Si cette option était retenue en 2006, la Société évalue que l'exploitation des nouvelles installations de stockage débuterait entre 2016 et 2020 selon les besoins de chaque centrale. En considérant la reconstruction récurrente des installations tous les 300 ans, et ce, pour une durée

1. Pour les besoins de l'estimation des coûts de transport, la Société pose l'hypothèse que cette installation centralisée de stockage serait située en Ontario.

indéterminée, les coûts approximatifs du premier cycle de vie varierait entre 17,6 et 25,7 G$ (en dollars de 2002). La mise en œuvre du deuxième cycle de vie requerrait de déposer maintenant en fiducie entre 2,3 et 4,4 G$ (en dollars de 2004) selon les projections actuelles. Le coût des autres cycles n'a pas été précisé (Société de gestion des déchets nucléaires, 2004, p. 44 à 49).

La gestion à long terme du combustible irradié de Gentilly-2

Il y aurait actuellement près de 94 000 grappes de combustible irradié à Gentilly-2. Ce nombre s'élèverait à environ 117 000 grappes si la centrale continuait à fonctionner jusqu'en 2010, et à environ 120 000 grappes si elle perdurait jusqu'en 2013. Un prolongement éventuel de 25 ans après une réfection pourrait générer près de 120 000 grappes supplémentaires (DA39, tableau 4).

La solution retenue par le gouvernement fédéral pourrait avoir un effet sur le coût de revient de l'électricité produite à la centrale de Gentilly-2, les coûts de gestion à long terme du combustible irradié variant d'une solution à l'autre. Bien qu'Hydro-Québec soit légalement tenue de provisionner des montants en fiducie à des fins de gestion à long terme, il n'en demeure pas moins que, faute de projet précis, les estimations de coûts de la Société de gestion des déchets nucléaires sont teintées d'imprécisions. Les marges d'erreurs sont d'autant plus considérables que les débours peuvent s'étaler sur plusieurs décennies, voire sur plusieurs siècles. Si les coûts de gestion excédaient à court terme largement les prévisions, le coût de revient de l'électricité produite à Gentilly-2 s'en trouverait majoré. Cependant, si les montants provisionnés s'avéraient insuffisants à long terme, il ne serait pas possible alors de les intégrer rétroactivement aux coûts d'exploitation de la centrale puisque celle-ci serait hors service.

Pour la commission, il serait donc prudent que les orientations du gouvernement canadien en matière de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié soient connues avant de prendre une décision au sujet de la réfection de la centrale de Gentilly-2. Cela permettrait aux décideurs d'évaluer plus précisément les avantages et les inconvénients de poursuivre ou non son exploitation. Si le gouvernement canadien annonçait ses orientations au cours de l'année 2006, l'échéancier proposé par Hydro-Québec pour la réfection de Gentilly-2 pourrait être respecté.

Cependant, les recommandations de la Société de gestion des déchets nucléaires attendues en novembre 2005 ne constitueront pas un projet précis. S'il s'avérait que les orientations du gouvernement fédéral quant à la solution à privilégier tardent au-delà de 2006, la possibilité de prolonger l'exploitation de Gentilly-2 jusqu'en 2011, 2012 ou 2013, si elle se vérifiait, permettrait de surseoir à la prise de décision quant à sa réfection.

Par ailleurs, il convient de rappeler qu'au cours des années 1980 le gouvernement québécois a affirmé ne pas souhaiter la présence d'un lieu centralisé de stockage permanent de combustible irradié ni sur son territoire, ni à proximité. Depuis, cette position n'aurait pas été modifiée (DB19 ; M^{me} Renée Loiselle, DT6, p. 49 et 50).

- *La commission constate qu'il existe une possibilité que le stockage à sec du combustible nucléaire irradié de Gentilly-2 devienne permanent.*

- *La commission est d'avis qu'il serait prudent de différer la prise de décision sur la phase 2 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs, nécessaire à la réfection de la centrale de Gentilly-2, au moins jusqu'en 2006 afin de prendre connaissance des orientations du gouvernement canadien en matière de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié.*

- *Considérant les réticences exprimées dans les années 1980 par le gouvernement du Québec quant à l'implantation d'un lieu centralisé et permanent de stockage du combustible nucléaire irradié sur son territoire, la commission est d'avis que celui-ci devrait faire connaître son point de vue quant à la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié généré à la centrale de Gentilly-2.*

La problématique des déchets radioactifs autres que le combustible irradié

Puisque le mandat de la Société de gestion des déchets nucléaires ne couvre pas les déchets radioactifs autres que le combustible nucléaire irradié, leur gestion demeure donc sous la responsabilité d'Hydro-Québec. Or, les volumes de déchets d'exploitation, de réfection et de démantèlement sont importants comme le montrent les tableaux 5, 6 et 7.

Selon les tableaux 4 et 6, le volume prévu de déchets de réfection hautement radioactifs équivaudrait à près d'une fois et demie le volume des paniers de combustible irradié d'une année d'exploitation de la centrale. Selon les tableaux 5 et 6, celui des déchets de réfection de moyenne et de faible radioactivité équivaudrait à peu près au volume de déchets d'exploitation généré pendant sept ans. Ces déchets s'ajouteraient à ceux d'un inévitable démantèlement de la centrale.

Dans le cadre du projet, le stockage temporaire des déchets radioactifs d'exploitation et de réfection a été prévu dans des enceintes en béton et en acier à l'installation de gestion des déchets radioactifs solides. Or, puisque ces enceintes n'ont qu'une durée de vie de 50 à 100 ans, une solution à plus long terme est requise pour ces déchets.

Par ailleurs, la seule solution mentionnée par le promoteur lors de l'audience publique, consistant à transporter des déchets radioactifs en Ontario pour leur stockage permanent, apparaît actuellement inaccessible. D'une part, aucune négociation en ce sens n'a eu lieu jusqu'à présent et, d'autre part, l'entente mentionnée, intervenue entre Ontario Power Generation et la municipalité ontarienne de Kinkardine pour l'établissement d'un lieu d'enfouissement géologique profond sur son territoire, ne vise que les déchets de faible et moyenne activité provenant des installations nucléaires ontariennes. Elle exclut explicitement ceux qui sont sous la responsabilité d'Hydro-Québec, de Énergie NB et d'Énergie atomique du Canada limitée (M. Michel R. Rhéaume, DT3, p. 46 et 47 ; DB27, p. 2 ; DC16, annexe 2 ; DQ1.1, p. 25).

La réfection proposée de la centrale de Gentilly-2 ainsi que la prolongation de 25 ans de sa période d'exploitation auraient pour effet d'augmenter substantiellement les volumes de déchets radioactifs pour lesquels il n'existe pas encore de solution de gestion à long terme.

- *La commission constate qu'en plus du combustible irradié l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 génère un important volume de déchets radioactifs pour lesquels aucune solution de gestion à long terme n'a encore été déterminée. Elle note que la réfection éventuelle de la centrale et la poursuite de l'exploitation pendant 25 ans augmenteraient substantiellement ce volume.*

- *La commission est d'avis qu'Hydro-Québec devrait proposer une solution réaliste et acceptable socialement pour gérer à long terme les déchets radioactifs de la centrale de Gentilly-2.*

La gestion à long terme et le développement durable

La commission analyse ici la gestion des déchets radioactifs sous l'angle du développement durable. Le développement durable vise l'atteinte de trois objectifs, soit l'intégrité écologique, l'équité entre les nations, les individus et les générations, ainsi que l'efficacité économique. L'équité entre les générations est l'un des principes du développement durable souvent soulevé quant à la longévité des déchets radioactifs.

Les obligations d'Hydro-Québec, associées à la gestion des déchets radioactifs, perdureront après que la centrale aura cessé d'être exploitée. Ainsi, les générations futures qui n'auraient pas bénéficié de l'exploitation de Gentilly-2 pourraient hériter de la gestion à long terme de ses déchets. En principe, le provisionnement des

fonds[1] pour la gestion à long terme des déchets a été institué précisément pour en couvrir les frais et ainsi éviter qu'elle ne devienne un fardeau financier pour les générations suivantes. Cependant, l'efficacité de cette mesure dépend non seulement de la justesse des hypothèses comptables, mais suppose aussi une continuité et une stabilité des systèmes sociopolitiques durant au moins plusieurs siècles, sinon des millénaires, de façon à pouvoir assurer, génération après génération, une gestion et un suivi adéquat des déchets radioactifs. La gestion à long terme des déchets radioactifs présente donc un risque du point de vue de l'équité entre les générations, particulièrement si la solution suppose une reconstruction périodique des installations de stockage. Afin de minimiser ce risque, il importe de concevoir avec le plus grand soin la solution de gestion à long terme qui serait mise en œuvre pour chaque type de déchets radioactifs.

Dans le cas de Gentilly-2, une éventuelle réfection suivie d'une exploitation de 25 ans aurait pour conséquence de pratiquement doubler les volumes à gérer en combustible irradié et autres déchets radioactifs d'exploitation. C'est pourquoi il apparaît essentiel qu'une décision à cet effet se prenne avec la meilleure connaissance possible des projets de gestion à long terme des déchets radioactifs.

- *Considérant les incertitudes liées à la gestion à long terme des déchets radioactifs issus de l'exploitation ou de la réfection de Gentilly-2, la commission est d'avis que la prudence est souhaitable dans le processus d'analyse du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs par le ministère du Développement durable et des Parcs, en vertu du développement durable et plus particulièrement en vertu du principe d'équité entre les générations.*

Le rôle énergétique de la centrale de Gentilly-2

La présente section traite de la place accordée à la seule centrale nucléaire du Québec dans la politique énergétique, des perspectives de remplacement de l'énergie produite par cette centrale au terme de sa vie utile ainsi que du contexte de stratégie énergétique dans lequel s'inscrira la décision sur son sort.

1. Pour la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié, Hydro-Québec est légalement tenue de provisionner des montants et de les mettre en fiducie. La société d'État prévoit disposer d'un flux de trésorerie de 564 M$ à partir de 2014 pour le combustible. Pour les autres types de déchets radioactifs, elle provisionnerait des montants et en tiendrait compte dans le coût de revient de l'électricité produite à Gentilly-2, sans toutefois y être légalement tenue (Hydro-Québec, 2004a ; DQ1.2).

La Politique énergétique du Québec et l'énergie nucléaire

Le plus récent énoncé de politique énergétique du Québec date de 1996. Le gouvernement estimait alors que les ressources disponibles à court et à moyen terme dispensaient le Québec de recourir à la filière nucléaire pour la production d'électricité. La Politique souligne que, dans ce contexte, l'absence de solution satisfaisante pour la gestion à long terme du combustible irradié de même que le scepticisme et la méfiance de la population envers cette forme de production électrique constituent des entraves à son développement et rendent improbable la construction de nouvelles centrales nucléaires au Québec. Elle précise néanmoins que cela ne remet pas en question l'utilisation de la centrale de Gentilly-2 et que celle-ci doit continuer à fonctionner jusqu'à la fin de sa vie utile. Selon ses paramètres initiaux de conception, la fin de la vie utile de Gentilly-2 est fixée à 2013 (Gouvernement du Québec, 1996, p. 46 ; M. Réal Carbonneau, DT4, p. 18 et 19).

Une consultation publique sur la sécurité et l'avenir énergétiques du Québec a été amorcée en décembre 2004 et le gouvernement du Québec prévoit déposer à l'Assemblée nationale une stratégie énergétique en 2005. Cette stratégie devrait préciser les orientations et les actions du gouvernement pour assurer la sécurité énergétique du Québec dans une perspective de développement durable. Il est possible que le gouvernement précise alors la place qu'il réservera à l'énergie nucléaire dans la production énergétique future du Québec.

- *La commission constate que la Politique énergétique du Québec prévoit l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 jusqu'à la fin de sa vie utile en 2013.*

Les solutions de remplacement

La centrale de Gentilly-2 est l'une des cinq centrales thermiques du parc de production d'Hydro-Québec[1] intégrées à son réseau de distribution. D'une puissance nominale de 675 MW, elle est exploitée depuis une vingtaine d'années avec un facteur moyen d'utilisation de près de 80 %, produisant environ 4,5 TWh d'énergie électrique par année. Ces dernières années, elle fournissait environ 2,4 % de la production annuelle d'électricité et comptait pour près de 1,8 % de la puissance installée d'Hydro-Québec (DA37 ; Gouvernement du Québec, 2004, p. 26 et 27).

Au terme de la vie utile de la centrale de Gentilly-2, la production d'Hydro-Québec sera amputée d'un bloc d'énergie électrique de base[2] de quelque 4,5 TWh/an. Afin de

1. Les autres centales thermiques (Tracy, Bécancour, La Citière et Cadillac) utilisent du mazout ou du gaz naturel.
2. L'énergie de base est une énergie stable produite de façon constante durant toute ou une grande partie de l'année. Elle se distingue de l'énergie de pointe utilisée de façon intermittente sur de plus courtes périodes et contribuant à combler les besoins durant les pointes de consommation.

satisfaire à une demande toujours croissante sur les marchés local et extérieur, Hydro-Québec devrait donc suppléer à cette baisse de production (M. Michel R. Rhéaume, DT3, p. 2 et 3).

La filière nucléaire

La production d'électricité au moyen d'une centrale nucléaire présente des avantages. Les centrales nucléaires accaparent relativement peu de territoire et peuvent être implantées près des zones de consommation, ce qui minimise le besoin en lignes de transport d'électricité et réduit du même coup la perte d'énergie attribuable à la distance entre le lieu de production et les zones de consommation. De plus, leurs rejets atmosphériques de poussières, d'oxydes d'azote, de dioxyde de souffre et de gaz à effet de serre sont faibles en comparaison de ceux des centrales thermiques alimentées au mazout ou au charbon et, dans une moindre mesure, au gaz naturel. Avec un facteur d'utilisation relativement élevé, elles représentent une source stable de production d'énergie de base non influencée par les aléas climatiques (DA28 ; DA29 ; DA30 ; DA38 ; Énergie atomique du Canada limitée, DM23, p. 14).

Par ailleurs, parce que leur exploitation nécessite une abondante main-d'œuvre spécialisée, les centrales nucléaires sont d'importantes sources de retombées économiques locales. Par exemple, alors que l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 requiert actuellement quelque 650 employés permanents, il est prévu que seulement une vingtaine d'employés serait nécessaire pour produire de 4,1 à 4,5 TWh/an à la centrale de cogénération en construction à Bécancour et que 9 employés suffiraient à assurer le fonctionnement de la centrale hydroélectrique de 526 MW en construction sur la rivière Toulnustouc (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, rapports 150 et 188, 2001 et 2004).

Un des principaux inconvénients d'une centrale nucléaire tient aux radionucléides que son exploitation génère. En outre, à cause du danger inhérent à leur radioactivité, les déchets de nature et d'activité radiologique diverses doivent, selon le cas, demeurer confinés durant des décennies, des siècles ou des millénaires. Le confinement durant plusieurs millénaires des déchets nucléaires de haute activité est une problématique majeure non encore résolue à l'échelle de la planète. Dans le cas de Gentilly-2, tous les déchets radioactifs générés sont entreposés temporairement sur les terrains de la centrale et, jusqu'à présent, ni le Québec ni le Canada ne disposent d'une solution pour leur gestion à long terme.

En principe, l'énergie de remplacement pour Gentilly-2 pourrait être produite par une nouvelle centrale nucléaire. En pratique cependant, il appert que le coût de revient de cette énergie ne serait pas compétitif face aux autres filières. Une étude réalisée en

1998 indiquait qu'une éventuelle centrale Gentilly-3 de type CANDU 6 coûterait entre 4,3 et 4,5 G$ et que le coût de revient de l'électricité produite serait de 8,12 ¢ le kWh (DA22.1, p. 16, 37 et 38).

Par contre, Hydro-Québec estime qu'elle pourrait produire de l'électricité à meilleur coût en procédant à la réfection de Gentilly-2. Elle a évalué qu'une réfection procurerait à la centrale une nouvelle vie utile d'environ 25 ans. Elle prévoit que, après la réfection, le facteur moyen d'utilisation de la centrale serait haussé à 86 % et que la production d'énergie serait alors de 4,9 TWh d'électricité par année. Les estimations d'avant-projet indiquent que ces travaux pourraient être réalisés en dix-huit mois à un coût de 1,2 G$ et que le coût de revient de l'électricité serait de l'ordre de 6 ¢ le kWh. De plus, la sensibilité de ce coût a été analysée pour prendre en considération des changements éventuels du coût de la réfection, de la durée des travaux ainsi que du facteur d'utilisation moyen et des frais annuels d'exploitation et d'entretien après réfection (DA21).

L'analyse de sensibilité montre que le coût de revient du kWh pourrait augmenter d'environ 1 ¢ par tranche de 500 M$ de majoration du coût de la réfection, d'environ 0,7 ¢ par année de prolongement de la durée des travaux et de 0,5 ¢ pour chaque majoration de 20 M$ des frais annuels d'exploitation et d'entretien. De même, il serait haussé d'un peu plus de 0,4 ¢ si le facteur moyen d'utilisation demeurait à 80 % au lieu d'atteindre les 86 % attendus. Cependant, la sensibilité du coût de revient au regard du coût de gestion des déchets radioactifs n'a pas été analysée et la portion de ce coût attribuable à la gestion des déchets n'a pas été établie précisément. De plus, cette analyse de sensibilité n'a pas évalué l'effet combiné de la variation de plus d'un paramètre à la fois. La commission retient ici que le coût de revient anticipé de 6 ¢ le kWh comporte encore des imprécisions inhérentes à l'ampleur des travaux de réfection qui n'en sont qu'au stade d'avant-projet, aux conditions d'exploitation d'une centrale rénovée et aux paramètres de gestion à long terme des déchets (DA21 ; DQ1.2).

L'estimation de 1,2 G$ provient d'Hydro-Québec et d'Énergie atomique du Canada limitée, car la société d'État québécoise ne possède pas d'expérience dans le retubage des réacteurs nucléaires. L'expérience canadienne comparable en matière de réfection du cœur de centrales nucléaires serait celle du remplacement de tubes de force dans les quatre réacteurs du complexe nucléaire de Pickering A en Ontario dans les années 1980 et 1990. Pour la planification du projet de réfection, Énergie atomique du Canada limitée considère donc que les caractéristiques des réacteurs de Pickering A et de la centrale de Gentilly-2 sont comparables (M. Marc Léger, DT9, p. 29 à 31). Cependant, d'importants dépassements de coûts ont été observés pendant la réfection de l'unité 4 du complexe nucléaire Pickering A, qui a été réalisée d'août 1999 à août 2003. Le coût du projet serait alors passé de 457 M$ à 1,1 G$

(Comité d'examen – Pickering, 2003). Hydro-Québec affirme cependant avoir tenu compte de ces facteurs pour évaluer le coût total du projet de la réfection de Gentilly-2 (M. Michel R. Rhéaume, DT4, p. 24 ; M. Christian Brosseau, DT5, p. 24 à 28).

Le porte-parole du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs a néanmoins précisé que les budgets avancés par Hydro-Québec lors de l'audience publique sont à l'étape de l'avant-projet et qu'ils devraient être révisés en 2005 à l'occasion d'une revue d'ingénierie du projet de réfection par l'actionnaire, qui est le gouvernement du Québec (M. Réal Carbonneau, DT4, p. 18, 21 et 22).

- *La commission partage l'avis du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, à savoir que les coûts de l'avant-projet de réfection de la centrale de Gentilly-2 présentés par Hydro-Québec en audience publique devraient être validés avant de prendre une décision sur la phase 2 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs qui paverait la voie à la réfection.*

La filière thermique au gaz

Les centrales thermiques au gaz à cycle combiné partagent plusieurs des avantages énergétiques des centrales nucléaires. Elles produisent une énergie de base stable avec un facteur d'utilisation pouvant être supérieur à celui des centrales nucléaires. Ainsi, la centrale de cogénération au gaz en construction à Bécancour devrait fonctionner en moyenne 8 240 heures par année, soit 94 % du temps (TransCanada Energy Ltd., 2003, p. 3-1). Tout comme les centrales nucléaires, elles occupent relativement peu d'espace et peuvent être implantées près des centres de consommation. Leur implantation requiert moins de temps que la construction d'une centrale nucléaire ou celle d'un projet hydroélectrique. Cependant, la masse salariale et les retombées économiques locales découlant de l'exploitation d'une centrale au gaz sont nettement moindres que celles d'une centrale nucléaire.

L'inconvénient majeur de la filière thermique au gaz est l'émission d'une quantité substantielle de gaz à effet de serre. Dans l'ensemble, les centrales à cycle combiné au gaz naturel rejetteraient en moyenne 442 000 t de gaz à effet de serre (éq. CO_2) pour chaque TWh d'électricité produite (DA28, p. 1271 ; DA30). Plus précisément, le taux d'émission anticipé des projets de centrales à cycle combiné examinés récemment par le BAPE était d'environ 350 000 t (éq. CO_2) par TWh (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, rapport 188, 2004).

Le remplacement de Gentilly-2 par une centrale au gaz de capacité équivalente entraînerait donc une augmentation nette d'environ 1,5 à 2 millions de tonnes de gaz à effet de serre, ce qui, en soi, va à l'encontre des efforts du Québec pour réduire ses émissions. Dans le contexte de l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto en

février 2005, l'impact financier de telles émissions dépendra des modalités d'application du Plan du Canada sur les changements climatiques en élaboration (Gouvernement du Canada, 2002 ; Webster, 2004, p. 15 et 16).

Pour les projets de centrales au gaz à cycle combiné soumis à l'analyse du BAPE depuis 2002, le coût initial de revient de l'électricité était évalué à 6 ¢ du kWh. Toutefois, ce coût est susceptible de varier au cours de l'exploitation d'une éventuelle centrale puisque près de 90 % des coûts d'exploitation d'une centrale au gaz servent à défrayer le combustible et que le coût d'achat du gaz naturel est sujet aux fluctuations sur le marché nord-américain (Énergie atomique du Canada limitée, DM23, p. 15 ; Doucet, 2004, p. 19). Cette sensibilité est nettement plus élevée que dans le cas d'une centrale CANDU 6 pour laquelle l'acquisition du combustible nucléaire ne compterait que pour environ 7 % des coûts d'exploitation. Aux yeux de la commission, le coût de revient de 6 ¢ du kWh représente un coût initial correspondant au contexte actuel. Elle est consciente que, durant les 25 à 30 ans de vie utile de la centrale, le coût de revient de l'électricité produite peut varier au gré des fluctuations du prix du gaz naturel.

- *La commission constate qu'en principe une nouvelle centrale au gaz à cycle combiné pourrait suppléer au rôle énergétique de la centrale de Gentilly-2.*

La filière hydroélectrique

Bien qu'avec un facteur d'utilisation moindre que celui des centrales thermiques, les centrales hydroélectriques peuvent aussi fournir une énergie de base qui pourrait remplacer l'énergie de la centrale de Gentilly-2. C'est d'ailleurs de ce type de centrales que provient près de 94 % de l'électricité vendue par Hydro-Québec (DA31). Cette forme d'énergie renouvelable est généralement considérée comme l'une des plus propres pour la qualité de l'air et elle ne génère pas de déchets dangereux (DA28, p. 1269 à 1273). De plus, la durée de vie utile des infrastructures hydroélectriques est supérieure à celle des centrales au gaz et nucléaires (M. Christian Brosseau, DT5, p. 23 et 24).

La production des centrales hydroélectriques est cependant moins stable que celle des centrales thermiques. Puisqu'elle dépend des précipitations, elle est sensible aux aléas du climat. Un grand réservoir d'emmagasinement permet d'en améliorer la stabilité, mais au prix d'une inondation provoquée de superficies importantes (DA28, p. 1274 et 1275). Les lieux offrant un potentiel significatif de développement hydroélectrique sont maintenant éloignés des centres de consommation, ce qui entraîne le transport de l'électricité sur de plus grandes distances et des pertes d'énergie accrues.

Les retombées économiques d'un projet hydroélectrique sont principalement associées à la période de construction, l'exploitation des centrales requerrant généralement peu de main-d'œuvre. Si la réalisation d'un complexe hydroélectrique exige une importante mise de fonds, les frais d'exploitation ultérieurs sont faibles. Le développement d'un projet hydroélectrique demande généralement plusieurs années pour les études, la conception et la réalisation. Ainsi, dans l'hypothèse d'un remplacement de l'énergie de Gentilly-2 par de l'hydroélectricité vers l'horizon 2011, l'énergie de remplacement ne pourrait provenir que d'un projet connu, déjà en construction ou en attente d'autorisation.

En novembre 2004, Hydro-Québec annonçait qu'elle anticipe disposer en 2012 d'une marge de manœuvre de près de 20 TWh par année qui pourrait être utilisée pour l'exportation (Hydro-Québec, 2004b). Quelque 9 TWh/an proviendraient de cinq projets en chantier et dont les mises en service devraient s'échelonner de 2005 à 2008[1]. Le coût de revient de cette électricité serait inférieur à 6 ¢ le kWh. Pourraient s'y ajouter près de 10 TWh/an provenant de deux projets qu'Hydro-Québec souhaite mettre en chantier avant la mi-2006 si les autorisations requises sont obtenues[2]. Le cas échéant, leur mise en service se ferait de 2008 à 2011 et le coût de revient estimé de leur production serait inférieur à 5 ¢ le kWh. Cependant, Hydro-Québec ne disposerait pas de surplus importants avant 2009, puisqu'elle prévoit reconstituer sa réserve énergétique jusqu'en 2008 (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, 2005, rapport 206, DA42, p. 74).

- *La commission constate qu'entre 2005 et 2008 inclusivement Hydro-Québec ne disposerait pas de surplus suffisants pour remplacer la production énergétique de Gentilly-2.*

- *La commission constate qu'il y a des projets hydroélectriques en préparation qui, en principe, sont susceptibles de remplacer, vers 2011 et à un coût de revient compétitif, l'énergie fournie par la centrale de Gentilly-2. Elle note cependant que certains de ces projets, actuellement en processus d'évaluation environnementale, n'ont pas encore été autorisés et qu'en conséquence leur date de mise en service de même que la quantité et le coût de revient de l'énergie produite demeurent incertains.*

- *La commission constate que, si l'électricité produite par les projets hydroélectriques qui entreront en production d'ici 2011 était utilisée pour remplacer celle produite par la centrale de Gentilly-2, cela réduirait d'autant les surplus de production disponibles.*

1. Il s'agit des projets d'aménagement hydroélectrique de Grand-Mère, de la rivière Toulnustouc, de l'Eastmain-1 et de la rivière Péribonka, ainsi que du projet de construction de la centrale hydroélectrique Mercier.
2. Il s'agit du projet d'aménagement de la chute Allard et des rapides des Cœurs et du projet Eastmain-1A/centrale Sarcelle/dérivation de la Rupert.

Les autres filières d'énergie renouvelable

Le recours à des énergies renouvelables a été invoqué par des participants comme solution de remplacement à Gentilly-2. Outre l'hydroélectricité, les principales filières d'énergie renouvelable en développement au Québec sont l'efficacité énergétique, l'énergie éolienne et l'énergie de la biomasse.

Dans la Politique énergétique du Québec, l'efficacité énergétique est présentée comme une priorité et considérée comme une filière à part entière au même titre que les autres formes d'énergie sur le marché (Gouvernement du Québec, 1996, p. 29). En octobre 2004, Hydro-Québec déposait pour approbation à la Régie de l'énergie son *Plan global en efficacité énergétique 2005-2010* qui remplace le *Plan global en efficacité énergétique 2003-2006* (Hydro-Québec, 2004d). Il propose des économies de 3 TWh/an, soit quatre fois plus que le plan précédent. Selon l'avis émis par un expert en efficacité énergétique lors de la consultation sur la sécurité et l'avenir énergétiques du Québec, il appert que cet objectif du plan serait raisonnable et à la hauteur de ce qui peut être demandé à la lumière d'efforts similaires en cours ailleurs au Canada, aux États-Unis et en France (Carpentier, 2004, p. 14).

L'objectif d'économie d'énergie électrique fixé à l'horizon 2010 ne suffirait donc pas à combler les 4,5 TWh par année requis pour remplacer l'énergie de la centrale de Gentilly-2. De plus, il serait difficile de considérer l'efficacité énergétique comme de l'énergie de base dans la mesure où les économies réalisées ne devraient pas se répartir uniformément au cours de l'année.

Des études récentes confirment par ailleurs que le Québec dispose d'un potentiel d'énergie éolienne très important (Régie de l'énergie, 2004, p. 90). À la suite des récentes décisions gouvernementales concernant le développement de la filière éolienne, il est prévisible que, d'ici 2012, le Québec dispose d'un parc d'éoliennes d'une capacité de plus de 2 000 MW et produisant de 5 à 6 TWh par année (Gouvernement du Québec, 2004, p. 57). L'électricité d'origine éolienne, de par son caractère intermittent, ne peut cependant pas être considérée comme une énergie de base et, en cela, elle ne peut constituer à elle seule une solution de remplacement à la production de Gentilly-2. Cependant, les parcs d'éoliennes peuvent être jumelés à des installations de production hydroélectrique pour améliorer leur performance et stabiliser la production d'électricité (*ibid.*, p. 25 ; Lafrance, 2004, p. 14 et 15 ; Régie de l'énergie, 2004, p. 92 et 93).

À la suite d'un appel d'offres pour la production d'électricité à partir de la biomasse, Hydro-Québec a attribué des contrats totalisant 39 MW qui devraient fournir 0,3 TWh par année dès l'horizon 2006-2007. Elle estime cependant « peu probable que de nouveaux approvisionnements significatifs et à un coût raisonnable, en provenance

de cette filière, soient disponibles » d'ici 2014 (Hydro-Québec, 2004c, p. 12). Compte tenu de la faible ampleur de sa production, cette filière énergétique n'a donc pas la capacité de remplacer les 4,5 TWh produits annuellement par Gentilly-2.

- *La commission constate que, bien qu'elles contribuent toutes à réduire ou à combler la demande en électricité, ni l'efficacité énergétique, ni l'énergie éolienne, ni celle de la biomasse ne pourrait suffire à elle seule à remplacer la production d'électricité de la centrale de Gentilly-2.*

Le contexte décisionnel

Dans le contexte actuel de la Politique énergétique du Québec, la construction d'une autre centrale nucléaire au Québec paraît improbable tant pour des raisons économiques que de méfiance de la population. En conséquence, la décision quant à la prolongation ou non de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 au-delà de son premier cycle de vie utile déterminera le sort de la filière nucléaire au Québec. Dans l'éventualité d'une réfection, l'exploitation de la centrale serait ainsi prolongée de 25 ans alors que, dans le cas contraire, à partir de 2010 ou en 2013 au plus tard, l'activité de l'industrie nucléaire au Québec se restreindrait à la gestion de déchets radioactifs et à des travaux de mise hors service de la centrale.

D'un point de vue énergétique, trois solutions apparaissent possibles techniquement et économiquement pour suppléer, vers l'horizon 2010-2013, au rôle que joue actuellement Gentilly-2 dans le réseau de production d'Hydro-Québec. Il s'agit de la réfection de Gentilly-2 pour en prolonger l'exploitation, de la construction d'une nouvelle centrale au gaz à cycle combiné d'une capacité énergétique comparable, et de l'utilisation d'une partie de l'énergie des projets hydroélectriques en construction ou en processus d'autorisation, possiblement jumelés avec des éoliennes.

A priori, le coût de revient anticipé de l'ordre de 6 ¢ le kWh, similaire pour les trois solutions, ne permet pas de privilégier l'une d'entre elles. Il importe néanmoins de rappeler que ces estimations conservent une part d'imprécision. Plusieurs facteurs pourraient influer sur le prix de l'électricité de source nucléaire, notamment le coût de la réfection de la centrale. Celui de l'électricité produite à partir du gaz naturel demeure toujours sensible aux fluctuations du prix du combustible et, de plus, il pourrait être modifié par la mise en œuvre du *Plan du Canada sur les changements climatiques*. Quant au prix des nouvelles énergies hydroélectriques, il pourrait changer si les projets en attente d'autorisation devaient être modifiés.

Chacune de ces solutions de remplacement présente des inconvénients. Prolonger de 25 ans la vie de la centrale de Gentilly-2 doublerait la quantité de déchets

radioactifs à gérer alors qu'opter pour son remplacement par une centrale au gaz augmenterait significativement le rejet de gaz à effet de serre. Fermer la centrale de Gentilly-2 en misant sur le développement hydroélectrique en cours réduirait de quelque 4,5 TW/an le potentiel d'exportation d'électricité prévu vers l'horizon 2012.

Compte tenu de l'échéancier discuté précédemment, si la décision sur la réfection était différée vers la fin de 2006, elle pourrait bénéficier d'un meilleur éclairage. D'une part, dans la foulée de la consultation publique en cours sur la sécurité et l'avenir énergétique du Québec, le gouvernement devrait publier en 2005 un énoncé de stratégie énergétique dans lequel il préciserait ses orientations et ses priorités dans le choix des filières. D'autre part, le gouvernement canadien précisera en 2005 les modalités de mise en œuvre du Protocole de Kyoto sur son territoire. Ses choix pourraient avoir des incidences importantes sur le développement des filières énergétiques (Webster, 2004, p. 18). Par ailleurs, c'est également à l'automne de 2005 que la Société de gestion des déchets nucléaires doit déposer ses recommandations sur la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié au Canada. Le gouvernement du Canada devrait y répondre ultérieurement. De plus, le sort réservé aux projets hydroélectriques d'Hydro-Québec en processus d'autorisation devrait être mieux connu au cours de 2006. Ainsi, les options de remplacement de Gentilly-2 et leurs conséquences seraient plus précises et mieux documentées.

Le projet de réfection de la centrale de Gentilly-2 n'est soumis à aucun processus environnemental d'autorisation au Québec ni à un examen public, contrairement au projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs. Des participants à l'audience publique ont déploré cette situation. Dans ce contexte, la commission a permis à quiconque de lui adresser des questions sur le projet de réfection lors de la partie publique de l'audience et le promoteur a collaboré en répondant aux questions.

La commission souhaite donc que le processus d'évaluation du projet de réfection de la centrale de Gentilly-2 par Hydro-Québec demeure transparent et qu'il soit basé sur l'acceptabilité sociale.

- *La commission constate qu'à l'horizon 2010 trois solutions apparaissent viables techniquement et économiquement pour combler le rôle énergétique que joue actuellement la centrale de Gentilly-2 dans le parc de production d'Hydro-Québec. Il s'agit de la réfection de cette centrale pour en prolonger l'exploitation, de la construction d'une nouvelle centrale au gaz à cycle combiné ou encore de l'utilisation de l'énergie des projets hydroélectriques en construction ou en processus d'autorisation.*

- *La commission constate qu'entre les trois solutions viables techniquement et économiquement pour combler le rôle énergétique que joue la centrale nucléaire de*

Gentilly-2 le coût de revient anticipé de l'électricité produite est similaire et qu'il ne constitue pas un facteur discriminant. Elle note cependant qu'il s'agit dans chaque cas d'estimations comportant une part d'imprécision.

- *La commission est d'avis que le sort de la centrale de Gentilly-2, au-delà du strict choix énergétique, constitue un choix de société et devrait reposer sur des valeurs prioritaires en matière de développement durable, dont le but ultime est l'amélioration de la qualité de vie de chacun.*

- *La commission est d'avis que, pour bénéficier d'un meilleur éclairage pour une prise de décision, il serait judicieux de tenir compte, dans le processus de décision concernant les phases 2, 3 et 4 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs, de la future stratégie énergétique du gouvernement du Québec, du sort des projets hydroélectriques en processus d'autorisation, des exigences canadiennes relatives à la mise en œuvre du Protocole de Kyoto ainsi que des orientations du gouvernement canadien quant à la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié.*

- *La commission est d'avis qu'avant de prendre une décision sur la phase 2 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs le gouvernement du Québec et Hydro-Québec devraient faire connaître leurs critères et leurs mécanismes décisionnels relatifs à la réfection de la centrale de Gentilly-2 et tenir compte des préoccupations de la population.*

Conclusion

En situation normale d'exploitation, la centrale constitue de loin la principale source d'émission de radionucléides dans l'environnement des installations nucléaires de Gentilly-2. Les aires de stockage des déchets radioactifs existantes et projetées ne contribueraient que marginalement et ponctuellement à ces émissions. Ainsi, la modification des installations de stockage des déchets radioactifs ne devrait pas influencer de façon significative les émissions de radionucléides ni entraîner d'ajout mesurable au risque radiologique actuel.

Les émissions atmosphériques et les rejets liquides de la centrale influencent cependant à la hausse les teneurs en certains radionucléides, notamment le tritium, dans les écosystèmes voisins. L'exposition de la population au rayonnement ionisant résultant respecterait toutefois les normes canadiennes. Faute de preuves, il n'est cependant pas possible de conclure à l'absence ou à la présence d'effets sur la santé. Ainsi, la commission estime que, par précaution, il convient de maintenir l'exposition des populations environnantes au plus bas degré possible.

Du côté des travailleurs de Gentilly-2, la dose moyenne annuelle d'exposition au rayonnement ionisant respecterait les normes canadiennes ainsi que la limite administrative d'Hydro-Québec. Toutefois, le risque pour les travailleurs augmente avec la dose et le temps d'exposition. Le rayonnement ionisant provenant des installations de stockage des déchets radioactifs proposées aurait un impact négligeable sur leur santé. C'est plutôt la réfection éventuelle de la centrale qui serait responsable d'une augmentation non négligeable de cette exposition. Conséquemment, la commission est d'avis qu'Hydro-Québec doit s'assurer que les travailleurs soient toujours bien informés des risques radiologiques qu'ils encourent. De plus, elle estime que les modes d'exploitation de la centrale doivent être constamment optimisés afin de réduire l'exposition des travailleurs aux radiations.

La commission prend note que les procédures de sûreté se sont améliorées à la centrale de Gentilly-2 et qu'Hydro-Québec a dû mieux les documenter. De plus, Hydro-Québec a relevé depuis septembre 2001 ses mesures de sécurité et de protection afin de retarder, de contrecarrer ou de parer à un éventuel acte terroriste et des discussions se poursuivent pour les renforcer. À cet égard, la commission constate qu'il est improbable que l'écrasement d'un avion de petite ou de grosse envergure sur les installations nucléaires de Gentilly-2 entraîne l'émission de radionucléides dans l'environnement. Quant au plan des mesures d'urgence, il satisfait aux exigences de la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Toutefois,

la commission est d'avis qu'un système d'alerte instantanée devrait être implanté rapidement par les municipalités de la zone de planification des mesures d'urgence de la centrale de Gentilly-2 et du Parc industriel et portuaire de Bécancour.

La décision concernant la phase 1 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs par le gouvernement du Québec et par la Commission canadienne de sûreté nucléaire devrait être prise vers le milieu de 2005. Une décision négative ou une absence de décision de la part d'une de ces deux autorités entraînerait l'arrêt de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dès 2007. De plus, la phase 1 du projet pourrait être autorisée pour exploiter la centrale jusqu'à la fin de sa vie utile en 2013, tel que le prévoit la Politique énergétique du Québec, indépendamment des phases 2, 3 et 4 requises pour la réfection éventuelle de la centrale et pour l'exploiter 25 ans de plus. La commission note qu'un besoin supplémentaire de capacité de stockage de déchets radioactifs existe à Gentilly-2 et qu'une aire de stockage sera nécessaire pour la mise hors service définitive de la centrale.

Une incertitude importante, susceptible de retarder la réfection éventuelle de la centrale de Gentilly-2, existe puisque la Commission canadienne de sûreté nucléaire n'a pas encore reçu d'avis de projet d'Hydro-Québec à cet effet et n'a conséquemment pu prendre de décision à savoir si un examen environnemental préalable serait requis en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. La commission est d'avis que le ministre du Développement durable et des Parcs devrait se faire confirmer par la Commission canadienne de sûreté nucléaire la nécessité ou non pour Hydro-Québec de réaliser un examen environnemental préalable visant la réfection éventuelle de la centrale. Si un tel examen était requis, il faudrait différer la décision sur les phases 2, 3 et 4 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs.

Il pourrait être économiquement avantageux pour Hydro-Québec de prolonger l'exploitation de Gentilly-2 au-delà de 2010, soit jusqu'en 2013. Cette possibilité est toutefois liée à une expertise sur la sûreté de la centrale et à une autorisation de la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Elle permettrait aussi au gouvernement du Québec de reporter la décision sur les phases 2, 3 et 4 du projet qui, sinon, doit être prise à la fin de 2006 au plus tard afin de permettre une réfection de la centrale en 2010, selon le calendrier actuel d'Hydro-Québec.

La commission constate que la solution de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié n'est pas encore précisée pour le Canada et que, bien qu'un mode de gestion doit être proposé en novembre 2005 par la Société de gestion des déchets nucléaires, aucune échéance n'a été fixée pour la prise de décision par le

gouvernement canadien. Le mandat de la Société de gestion des déchets nucléaires porte sur le combustible nucléaire irradié et ne couvre pas les autres types de déchets radioactifs des centrales nucléaires qui représentent un volume important et pour lesquels aucune solution de gestion à long terme n'a encore été déterminée.

Au terme de son analyse, la commission est d'avis que l'information pour prendre une décision sur la phase 1 du projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs est complète. Dans le contexte de la faible marge de manœuvre anticipée par Hydro-Québec dans les approvisionnements en électricité entre 2005 et 2008 inclusivement, la phase 1 du projet pourrait être autorisée afin de maintenir la centrale en exploitation de 2007 à 2010. La commission estime toutefois que des questions importantes sont actuellement en suspens et rendent prématurée une décision sur les phases 2, 3 et 4. À cet effet, un meilleur éclairage pour une prise de décision pourrait être disponible au cours de 2006.

Considérant les incertitudes liées à la gestion à long terme des déchets radioactifs, la commission est d'avis que la prudence est souhaitable dans le processus d'analyse du projet en vertu du développement durable, plus particulièrement du principe d'équité entre les générations. Les orientations du gouvernement canadien, attendues dans les mois suivant la remise en novembre 2005 du rapport final de la Société de gestion des déchets nucléaires sur la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié, devraient en effet être prises en considération dans l'analyse du projet par le ministère du Développement durable et des Parcs. En outre, le gouvernement du Québec devrait faire connaître, dans la foulée des orientations canadiennes, sa position sur la gestion à long terme non seulement du combustible nucléaire irradié généré à Gentilly-2 depuis 1983, mais aussi des autres déchets radioactifs stockés à la centrale. Subséquemment, Hydro-Québec devrait proposer une solution réaliste et acceptable socialement pour gérer à long terme les déchets radioactifs de Gentilly-2 avant une décision concernant sa réfection.

Par ailleurs, la commission partage l'avis du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, à savoir que les coûts de l'avant-projet de réfection de la centrale de Gentilly-2 présentés par Hydro-Québec en audience publique devraient être validés.

La commission constate qu'il y a trois solutions pour combler, vers 2011, le rôle énergétique que joue actuellement Gentilly-2 dans le parc de production d'Hydro-Québec. Il s'agit de la réfection de cette centrale, de la construction d'une nouvelle centrale au gaz à cycle combiné, ou encore de l'utilisation de l'énergie des projets hydroélectriques en construction ou en processus d'autorisation. Le sort de la centrale de Gentilly-2 constitue toutefois, au-delà du strict choix énergétique, un choix

de société et devrait reposer sur des valeurs prioritaires en matière de développement durable, dont le but ultime est l'amélioration de la qualité de vie de chacun. Ainsi, il serait judicieux de tenir compte, dans le processus de décision touchant les phases 2, 3 et 4 du projet, de la future stratégie énergétique du gouvernement du Québec, du sort des projets hydroélectriques en processus d'autorisation, des exigences canadiennes relatives à la mise en œuvre du Protocole de Kyoto, en plus des orientations du gouvernement canadien quant à la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié.

Enfin, la commission estime qu'avant de prendre une décision concernant les phases 2, 3 et 4 du projet le gouvernement du Québec et Hydro-Québec devraient faire connaître leurs critères et leurs mécanismes décisionnels relatifs à la réfection éventuelle de la centrale de Gentilly-2 et tenir compte des préoccupations de la population, puisque cette réfection n'est soumise à aucun processus environnemental d'autorisation québécois.

Fait à Québec,

Michel Germain
Président de la commission

François Lafond
Commissaire

Ont contribué à la rédaction du rapport :
Isabel Bernier-Bourgault, analyste
Julie Milot, analyste
Jean Roberge, analyste

Avec la collaboration de :
Anne-Lyne Boutin, coordonnatrice du secrétariat de la commission
Louise Bourdages, conseillère en communication
Christiane Lapointe, agente de secrétariat

Annexe 1

Les renseignements relatifs au mandat

Les requérants de l'audience publique

M^me^ Lucie Berthelot

M. Jacques Dagenais

M^me^ Céline Germain

M^me^ Diane Lanouette

M^me^ Rollande Laperrière et M. Jean-Guy Richard

M^me^ Brigitte A. Leblanc

M^me^ Sylvie Leblanc et M. Daniel Laganière

M. Roger Le Jeune

M. Yves Lévesque

M. Stéphane Marchand

M. Louis Milette

M. Jacqueline Paradis

M. Paul R-Paradis

M. Daniel Rozon

La Campagne sortir le Québec du nucléaire

M. Gordon Edwards
(Regroupement pour la surveillance du nucléaire)

M. Shawn Patrick Stensil
(Sierra Club du Canada)

M. Steven Guilbeault
(Greenpeace)

M. André Bélisle
(Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique)

M. Michel Fugère
(Mouvement Vert Mauricie)

M^me^ Johanne Roberge
(Sierra Club du Canada-Québec)

M. René Coignaud
(Environnement Jeunesse)

Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec,
M. Gilles Guay

Municipalité de Champlain,
M. Jean Houde

Zéro nucléaire,
M^me^ Nathalie Boudreault

Vingt-six demandes d'audience publique ont été reçues, dont dix-huit furent publiées avec le consentement des signataires.

Le mandat

Le mandat confié au BAPE en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) était de tenir une audience publique et de faire rapport au ministre de l'Environnement de ses constatations et de son analyse.

Le mandat a débuté le 8 novembre 2004.

La commission et son équipe

La commission

Michel Germain, président
François Lafond, commissaire

Son équipe

Isabel Bernier-Bourgault, analyste
Louise Bourdages, conseillère
en communication
Anne-Lyne Boutin, coordonnatrice
du secrétariat de la commission
Christiane Lapointe, agente de secrétariat
Julie Milot, analyste
Jean Roberge, analyste

Avec la collaboration de :
Bernard Desrochers, responsable de
l'infographie
Hélène Marchand, responsable de l'édition

L'audience publique

Les rencontres préparatoires

28 octobre, 2 et 3 novembre 2004

Rencontres tenues à Champlain et à Québec

1re partie

8, 9, 10 et 11 novembre 2004
Église multifonctionnelle
Bécancour

2e partie

14, 15 et 16 décembre 2004
Église multifonctionnelle
Bécancour

La visite publique des lieux

16 novembre 2004	Visite de la centrale de Gentilly-2

Le promoteur

Hydro-Québec Production	M. Michel R. Rhéaume, porte-parole M. Marc Aubray M. Claude Barbeau M. Christian G. Brosseau M. Claude Lacroix M. Mario Lupien M. Michel Plante

Les personnes-ressources

		Mémoires
M[me] Patsy Thompson, porte-parole M. Rick Aubrey M. Pierre J.B.J. Dubé M. François Leduc M. Guy Riverin	Commission canadienne de sûreté nucléaire *Cet organisme a également représenté :* Ressources naturelles Canada et Santé Canada	
M[me] Renée Loiselle, porte-parole M[me] Louise Trudel	Ministère de l'Environement	
M. Gilles W. Grenier, porte-parole M[me] Sylvie Bernier M. Yves Pépin	Ministère de la Santé et des Services sociaux	DM21
M. Gilles Bédard, porte-parole M. Jacques Lafrance M[me] Guylaine Maltais M. Jacques Raymond	Ministère de la Sécurité publique	
M. Réal Carbonneau	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs	

Les participants

	Mémoires
M. Georges Abdul-Nour	DM16
M. Claude Barbeau	DM54
M. Jean-Claude Bouthillier	DM50
M. Rémi Caron	DM2
M. Louis Charest	DM12
M[me] Caroline Couture, M[me] Liane Durand, M. Raphaël Munoz et M. Thomas Peyret	DM30 DM30.1
M. Jacques Dagenais	DM11
M. Pierre Duval	DM48
M[me] Marie-Claude Lacourse	
M. Maurice Ladouceur	DM20
M. Serge Lafrenière	DM10
M. René Lamothe	
M[me] Diane Lanouette	
M. Gilles Lefebvre	DM8 DM8.1
M. Roger Le Jeune	DM1 DM1.1
M. Denis Mailhot	DM56
M. Patrick Rasmussen	
M[me] Noëlla Rheault et M. Benoit Rheault	DM45 DM45.1
M. Michel Ross	DM49
M. Daniel Rozon	DM14 DM14.1

M. Grégoire Vandal		DM5
M[me] Élisabeth Varin		DM35 DM35.1
Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec	M. André Dontigny M. Gilles W. Grenier	DM21
Association de l'industrie électrique du Québec	M. Paul Hudon M. Jacques Mailhot	DM28
Association nucléaire canadienne	M. Pierre A. Guimond M. Murray Elston	DM17 DM17.1 DM17.2
Association professionnelle des cadres de premier niveau d'Hydro-Québec	M. Jacques Grenier	DM4
Centre local de développement de la MRC de Bécancour	M[me] Diane Daviault	DM24
Chambre de commerce de Bécancour	M. Denis Grenon	DM34
Chambre de commerce et d'industries de Trois-Rivières	M. Stéphane Grenier M[me] Claude Durand	DM46
Conseil canadien des travailleurs du nucléaire		DM51
Conseil du patronat du Québec		DM55
Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec	M. Éric Perreault M. Jean-Marc Polender	DM36 DM36.1 DM36.2
Consultants VFP inc.	M. Jean-Luc Rouette	DM7
Énergie atomique du Canada limitée	M. Marc Leger M. Pierre Wolfshagen	DM23 DM23.1 DM23.2
Environnement Jeunesse	M. René Coignaud	DM25
Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec	M. Henri Massé M. Stéphane Bousquet M. Pierre Rousseau	DM29
Ganotec inc.	M. Léopold Gagnon	DM15 DM15.1

Générale Électrique du Canada	M. Gilbert Saumure	DM26
Greenpeace	M. Steven Guilbeault	DM37 DM37.1 DM37.2
Groupe d'action pour la restauration du lac Saint-Pierre	M. Philippe Giroul	DM61
Institut de génie nucléaire		DM58
International Safety Research		DM53
Jeune Chambre de commerce de la Mauricie		DM59
Le Grand Conseil de la Nation Waban-Aki inc.	M. Daniel G. Nolett M. Serge Ashini Goupil M[me] Nancy Bobbish	DM22
Mapsan inc.	M. Marc-Antoine Petrilli	DM27
MDS Nordion	M. Yves Doyle	DM33 DM33.1 DM33.2
Mouvement Vert Mauricie	M. Michel Fugère	DM39 DM39.1 DM39.2
North American Young Generation in Nuclear		DM57
Opti-conseil inc.	M. Richard Lampron	DM18
Parti Vert du Canada		DM60
Pluritec & Johnston-Vermette	M. Luc Vermette M. Alain Mimeault	DM31
Regroupement des travailleurs accidentés du nucléaire	M. Marcel Jetté	DM47 DM47.1
Regroupement pour la surveillance du nucléaire	M. Gordon Edwards M. Michel Fugère	DM44 à DM44.10
Section québécoise de la Société nucléaire canadienne	M. Michel Saint-Denis	DM3 DM3.1

Sierra Club du Canada	M. Shawn-Patrick Stensil M[me] Johanne Roberge	DM38 DM38.1
Société de développement commercial centre-ville de Trois-Rivières		DM40
Société du parc industriel et portuaire de Bécancour		DM52
Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500, secteur Gentilly	M. Stéphane Bousquet M. Maurice Brouillette M. Pierre Galibois	DM41
Syndicat des employé-e-s de métiers d'Hydro-Québec, section locale 1500 et Syndicat des technologues d'Hydro-Québec, section locale 957	M. Richard Perreault M. Stéphane Bousquet M. Pierre Rousseau	DM13 DM13.1
Syndicat des employé-e-s de techniques professionnelles et de bureau d'Hydro-Québec, section locale 2000, secteur Gentilly	M. Réjean Hamel	DM42
Syndicat des spécialistes et professionnels d'Hydro-Québec, section locale 4250 SCFP-FTQ	M. Louis Rivard	DM19
Syndicat des technologues d'Hydro-Québec, section locale 957	M. Claude Mailhot M. Dominique Munger	DM9
Syndicat professionnel des ingénieurs d'Hydro-Québec	M. Ramzi Chahine M. François Morasse	DM6 DM6.1
Zéro nucléaire	M[me] Nathalie Boudreault M[me] Manon Marchand	DM43 DM43.1
Zircatec Precision Industries inc.	M. Lloyd R. Jones	DM32 DM32.1

Au total, 61 mémoires ont été soumis à la commission.

Annexe 2

La documentation

Les centres de consultation

Bibliothèque de Bécancour
Bécancour

Municipalité de Champlain
Champlain

Bureau du BAPE
Québec

Bibliothèque Gatien-Lapointe
Trois-Rivières

Université du Québec à Montréal
Montréal

La documentation déposée dans le cadre du projet à l'étude

Procédure

PR1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Avis de projet*, février 2002, mis à jour mars 2003, 4 pages.

PR2 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Directive du ministre de l'Environnement indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement*, mars 2002, 25 pages.

PR3 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Documentation relative à l'étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement.*

PR3.1 *Volume 1 – Chapitres 1 à 4*, décembre 2003, pages 1-1 à 4-33.

PR3.2 *Volume 2 – Chapitres 5 à 12*, décembre 2003, pages 5-1 à 12-7.

PR3.3 *Volume 3 – Annexes*, décembre 2003, pagination diverse.

PR3.4 *Résumé de l'étude d'impact sur l'environnement*, septembre 2004, 47 pages et cartes.

PR4 Ne s'applique pas.

PR5 *Documentation relative aux questions et commentaires des ministères et organismes ainsi que les réponses du promoteur.*

PR5.1 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Questions et commentaires du ministère de l'Environnement*, avril 2004, 11 pages et annexes.

PR5.2 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponses aux questions et commentaires du ministère de l'Environnement*, mai 2004, 174 pages et annexes.

PR5.3 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Questions et commentaires du ministère de l'Environnement (2e série)*, juillet 2004, 13 pages.

PR5.4 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponses aux questions et commentaires du ministère de l'Environnement (2e version)*, août 2004, 29 pages.

PR5.5 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact, 2e série de questions n'influençant pas la recevabilité de l'étude d'impact*, octobre 2004, 29 pages.

PR5.6 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponses au ministère de l'Environnement, 2e version de questions n'influençant pas la recevabilité de l'étude d'impact*, octobre 2004, 9 pages.

PR6 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Recueil des avis issus de la consultation auprès des ministères et organismes sur la recevabilité de l'étude d'impact*, du 2 février au 27 août 2004, pagination diverse.

PR6.1 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Examen technique et de conformité de l'étude d'impact*, 23 avril 2004, 35 pages.

PR6.2 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Document sur la recevabilité et la conformité de l'étude d'impact*, 23 août 2004, 11 pages.

PR7 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Avis sur la recevabilité de l'étude d'impact*, 26 août 2004, 3 pages.

PR8 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Le complexe nucléaire de Gentilly, au cœur de son environnement – Évaluation des risques écotoxicologiques et toxicologiques*, février 2003, 20 pages.

PR8.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Caractérisation des sols et des eaux souterraines au site de la future installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS)*, 31 mars 2003, 30 pages et annexes.

PR8.2 INTERNATIONAL SAFETY RESEARCH. *Analyse des risques radiologiques*, février 2004, rapport technique ISR TN-1115-2, pages 1-1 à 14-9 et annexes.

Par le promoteur

DA1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Présentation du projet*, 8 novembre 2004, 29 pages.

DA2 TLG SERVICES INC. *Preliminary Decommissioning Plan for the Gentilly-2 Nuclear Generating Station*, préparé pour Hydro-Québec Production, avril 2001, pagination diverse.

DA3 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Des centrales performantes aujourd'hui et pour l'avenir ! Résultats du programme de surveillance radiologique de l'environnement du site de Gentilly*, rapport annuel 2002, rapport technique G2-RT-2003-00518-011, 30 avril 2003, 63 pages, annexe et tableaux.

DA4 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Plan des mesures d'urgence de Gentilly-2*, DRP-20, document complémentaire à l'annexe O de l'étude d'impact (PR3.3), 15 pages et annexe.

DA5 SERVICE D'ANALYSE DE RISQUE QSAR INC., INTERNATIONAL SAFETY RESEARCH ET C. BARBEAU. *Évaluation des risques écotoxicologiques et toxicologiques associés à l'exploitation des centrales de Gentilly-2 et de Bécancour*, rapport réalisé pour Hydro-Québec Production, pages 1-1 à 9-4, annexes et cartes.

DA6 SERVICE D'ANALYSE DE RISQUE QSAR INC. *Évaluation des risques écotoxicologiques et toxicologiques associés à l'exploitation des centrales de Gentilly-2 et de Bécancour*, juin 2002, non paginé.

DA7 INTERNATIONAL SAFETY RESEARCH INC. *Qualité des eaux souterraines dans l'environnement de la centrale nucléaire de Gentilly-2 (modélisation de l'impact de contaminations)*, rapport ISR R1115-04 soumis à Hydro-Québec Production, septembre 2003, 26 pages.

DA8 ALLIANCE ENVIRONNEMENT et autres. *Évaluation des impacts économiques et sociaux générés par une fermeture hypothétique de la centrale de Gentilly-2*, octobre 2004, pages 1-1 à 10-5 et annexes.

DA9 HYDRO-QUÉBEC. *Engagements d'Hydro-Québec et constatations du BAPE, 1994, dossier stockage à sec du combustible irradié de Gentilly-2*, 15 pages.

DA10 NOVE ENVIRONNEMENT INC. *Évaluation de la perception des risques et des impacts psychosociaux*, étude sectorielle réalisée pour Hydro-Québec Production, décembre 2003, pages 1-1 à 13-1 et annexes.

DA11 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Information sur la mise en œuvre d'un programme d'assurance de la qualité relative au permis d'exploitation de Gentilly-2*, clause 3.4, 29 octobre 2004, 2 pages.

DA12 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Survol des filières énergétiques au Québec*, 9 novembre 2004, 7 pages.

DA13 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Technologie de stockage du combustible au Canada*, novembre 2004, 5 pages.

DA14 HYDRO-QUÉBEC ÉQUIPEMENT. *Centrale nucléaire de Gentilly-2 – Effets de l'écrasement d'un avion commercial – Bâtiment du réacteur et site du stockage à sec du combustible irradié*, 15 juin 2004, 7 pages.

DA15 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Dimensions comparatives des cibles*, novembre 2004, 1 figure.

DA16 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Estimation des coûts*, novembre 2004, 1 tableau.

DA17 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Impacts sur la santé*, impression de la présentation sur support électronique, M. Michel Plante, 9 novembre 2004, 18 pages.

DA18 Claude BARBEAU. *Impacts des émissions, rejets et contaminations à Gentilly-2, sur la composition des milieux air, eau et sol. Synthèse des teneurs mesurées et calculées dans l'environnement des sources de contaminants à Gentilly-2*, impression de la présentation sur support électronique, 9 novembre 2004, 4 pages.

DA19 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Résultats du programme de surveillance de l'environnement du site de Gentilly*, extrait du rapport annuel 2003, 30 avril 2004, pages 3, 4, 66 et 67.

DA20 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Production électrique centrale nucléaire de Gentilly-2*, 2003-2004, 2 pages.

DA21 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Projet de réfection de la centrale de Gentilly-2. Prix de revient – analyse de sensibilité*, novembre 2004, 1 page.

DA22 HAGLER BAILLY CONSULTING INC. *Gentilly-2 Strategic Assessment, detailed Model Input*, 2 septembre 1998, pages A-1 à F-8.

DA22.1 HAGLER BAILLY CONSULTING INC. *Gentilly-2 Strategic Assessment – Summary Report Final*, 9 septembre 1998, 44 pages.

DA23 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Aire de stockage des déchets radioactifs (ASDR), centrale de Gentilly-2*, novembre 2004, 1 photo.

DA24 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Dynamique du tritium dans la nappe tritiée*, novembre 2004, 1 tableau.

DA25 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Activités de réfection : phases 2 et 3 – Modification, corrections, changements*, novembre 2004, 1 page.

DA26 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Coupe du réacteur*, novembre 2004, 11 pages.

DA27 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Centrale de Gentilly-2 – Amortissement et déclassement au 31 décembre 2003 en M$*, 10 novembre 2004, 1 page.

DA28 L. GAGNON et autres. « Life-cycle assessment of electricity generation options : The status of research in year 2001 », *Energy Policy 30*, Elsevier Science Ltd., 2002, p. 1267 à 1278.

DA29 S. ANDSETA et autres. *Climate Change – CANDU Reactors and Greenhouse Gas Emission*, Association nucléaire canadienne, 2000, 13 pages.

DA30 HYDRO-QUÉBEC, Direction Environnement. *Comparaison des options de production d'électricité – Émissions de gaz à effet de serre*, janvier 2003, 8 pages.

DA31 HYDRO-QUÉBEC. *Faits sur l'électricité d'Hydro-Québec : approvisionnements énergétiques et émissions atmosphériques*, 2004, 2 pages.

DA32 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Centrale de Gentilly-2 – Charte des comptes de la centrale*, 4 pages.

DA33 James LOVELOCK. Préface du livre *Le nucléaire, avenir de l'écologie ?*, TNR Technology Edition Distribution, 7 pages.
[En ligne (12 novembre 2004) : www.ecolo.org/lovelock/loveprofacefr.htm]

DA34 CANADA. *Loi sur la responsabilité nucléaire*, L.R.C.(1985) c. N-28, à jour au 30 avril 2004.
[En ligne : http://lois.justice.gc.ca/fr/N-28/92194.html]

DA34.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Information complémentaire relative aux documents DA34 et DA35*, 1 page.

DA35 ASSOCIATION NUCLÉAIRE CANADIENNE. *Ce qu'il faut savoir sur le nucélaire. Les Canadiens sont-ils assurés en cas d'accident dans une centrale nucléaire ?*, 2 pages.

DA36 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Centrale de Gentilly-2 – Frais annuels de la gestion des déchets radioactifs au 31 décembre 2003 en M$*, 16 novembre 2004, 1 page.

DA37 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Facteur d'utilisation moyen du parc d'Hydro-Québec Production pour les années 1999 à 2003*, tableau, novembre 2004, 1 page.

DA38 HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE. *Avantages pour le réseau de transport liés à la localisation de la centrale de Gentilly-2*, novembre 2004, 1 page.

DA39 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Production postréfection (tonne/TWh) de combustible et déchets de faible et moyenne activité*, 18 novembre 2004, 1 page.

DA39.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. Addenda *au document DA39*, 1er février 2005, 1 page.

DA40 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. « Réacteur nucléaire de type CANDU 6 », extrait de la présentation *Préparer Gentilly-2 pour une production sûre et fiable jusqu'à l'horizon 2035*, novembre 2004, 1 page.

DA41 BSI MANAGEMENT SYSTEMS. *Certificat d'enregistrement EMS 69522*, 10 avril 2001, 4 pages.

DA42 HYDRO-QUÉBEC, VICE-PRÉSIDENCE – EXPLOITATION DES ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION. *ISO 14001 – Déclaration de principes environnementaux*, 20 novembre 2000, 1 page.

DA43 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Document de rectificatifs aux mémoires*, 23 décembre 2004, 6 pages et annexes.

DA44 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Document de rectificatifs aux mémoires*, 21 janvier 2005, 3 pages.

Par les personnes-ressources

DB1 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Rôle du Ministère dans le dossier de la centrale nucléaire de Gentilly-2*, 4 novembre 2004, 3 pages.

DB2 COMITÉ MIXTE MUNICIPAL–INDUSTRIEL DE L'EST DE MONTRÉAL. *Guide de mise en place d'un système d'alerte à la population*, septembre 2004, 20 pages.

DB3 RÉGIE RÉGIONALE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA MAURICIE ET DU CENTRE-DU-QUÉBEC. *Incidence et mortalité pour certains cancers du territoire entourant la centrale de Gentilly-2, 1994-1998*, 29 mai 2003, 7 pages.

DB4 Marc NOLIN. *Le programme d'information préventive à la population relié au PMUNE-G2. Les résultats de l'an 1 du plan de communication*, Agence de santé et de services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec, 2 novembre 2004, 23 pages.

DB5 SOM RECHERCHES ET SONDAGES. *Sondage portant sur le Plan de communication relatif aux mesures d'urgence en cas d'accident avec rejet à la centrale nucléaire de Gentilly-2*, octobre 2004, 16 pages.

DB6 CENTRE HOSPITALIER SAINTE-MARIE. *Perception du risque et protection de la santé face à un accident appréhendé à la centrale nucléaire de Gentilly-2 : sondage sur les connaissances, les perceptions et les attitudes des résidants de la région socio-sanitaire 04-C*, Département de santé communautaire, février 2002, 45 pages et annexes.

DB7 Gilles W. GRENIER. *Bases de planification du PMUNE-G2 en matière de scénarios d'accident de niveaux d'intervention pour les mesures de protection et de zone de planification d'urgence pour l'exposition au panache (ZPU-P)*, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec, juin 2002, 55 pages.

DB8 AGENCE DE DÉVELOPPEMENT DE RÉSEAUX LOCAUX DE SERVICES DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX. *Surveillance des nouveaux cas de tumeurs par municipalité autour de la centrale de Gentilly-2 pour les périodes quinquennales de 1994-1998 et 1997-2001*, Direction de la santé publique de la Mauricie et du Centre-du-Québec, novembre 2004, 10 pages.

DB9 AGENCE DE DÉVELOPPEMENT DE RÉSEAUX LOCAUX DE SERVICES DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX. *Surveillance des fissures labiales et palatines, des atrésies et sténoses ano-rectales et des anomalies du tube neural 1991-1992 à 2002-2003, DSC 04-C*, Direction de la santé publique de la Mauricie et du Centre-du-Québec, 29 juillet 2004, 7 pages.

DB10 NUCLEAR ENERGY INSTITUTE. *Deterring Terrorism : Aircraft Crash Impact Analyses Demonstrate Nuclear Power Plant's Structural Strength*, décembre 2002, 10 pages.

DB11 COMITÉ CONSULTATIF DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Rapport sur la perception du risque dans la population*, préparé pour la Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada, juillet 1986, 39 pages.

DB12 IPSOS-REID CORPORATION. *CNSC Survey of Canadians' Knowledge of and Attitudes toward Nuclear Regulation*, soumis à Canadian Nuclear Safety Commission, mars et avril 2004, 14 pages.

DB13 Bruce POWER. Extrait de *Socio-Economic Conditions, technical support document, Bruce A units 3 & 4 Restart Environmental Assessment*, décembre 2001, pages 32 à 102 et 1 tableau.

DB14 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE ET HYDRO-QUÉBEC. *Protocole d'entente relatif à la mise en œuvre du plan de mesures d'urgence nucléaire externe à la centrale nucléaire de Gentilly-2*, octobre-novembre 2003, 5 pages et annexe.

DB15 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *Plan de mise à disposition des comprimés d'iode stable – Prédistribution aux citoyens et dans les lieux publics dans le cadre du Plan de mesures d'urgence nucléaire externe à Gentilly-2 (PNUNE-G2)*, Direction régionale de la sécurité civile de la Mauricie et du Centre-du-Québec, mai 2002, révision : mai 2003, 23 pages.

DB15.1 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *Liste de distribution de l'iodure de potassium dans le PIPB et dans les municipalités, ministères et organismes*, 24 septembre 2004, 5 pages.

DB16 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *Garderie Le Petit Champlain face au risque nucléaire*, modèle de plan spécifique, Direction régionale de la sécurité civile de la Mauricie et du Centre-du-Québec, document de travail, juillet-août 2004, 28 pages.

DB17 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *L'école primaire de Champlain face au risque nucléaire*, modèle de plan spécifique, Direction régionale de la sécurité civile de la Mauricie et du Centre-du-Québec, document de travail, août 2004, 30 pages.

DB18 GARTNER LEE LIMITED. *Pickering a Return to Service Socio-Economic Conditions Technical Support Document*, préparé pour Ontario Power Generation, avril 2000, 110 pages.

DB19 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Correspondance relative à la gestion des déchets de combustible nucléaire au Québec*, 16 février 1987, 24 octobre 1989, 4 pages.

DB20 AUDITOR GENERAL OF CANADA. *Report of the Auditor General of Canada – Chapitre 27*, décembre 2000, p. 27-3 à 27-19.

DB20.1 CANADIAN NUCLEAR SAFETY COMMISSION. *Action Plan*, 2001, 7 pages.

DB20.2 CANADIAN NUCLEAR SAFETY COMMISSION. *2002 Report in response to the Report of the Auditor General*, 2002, 11 pages.

DB20.3 CANADIAN NUCLEAR SAFETY COMMISSION. *2003 Report in response to the Report of the Auditor General*, 2003, 9 pages.

DB21 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Réponses aux questions et demandes de la commission adressées à M^me^ Patsy Thompson lors de la première partie de l'audience publique*, 26 novembre 2004, 1 page.

DB22 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Renseignements et recommandations du personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire concernant le renouvellement du permis d'exploitation de la centrale nucléaire de Gentilly-2*, 14 novembre 2002, 6 pages.

DB23 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Renseignements et recommandations du personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire concernant le renouvellement du permis d'exploitation d'installation de déchets pour exploiter l'installation de stokcage de déchets radioactifs de Gentilly-2*, 26 novembre 2003, 7 pages et annexes.

DB24 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Rapport d'inspection de conformité de type II effectué à la centrale nucléaire de Gentilly-2*, 28 avril 2004, 5 pages.

DB25 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Renseignements du personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire concernant le rapport annuel 2003 du personnel de la CCSN sur le rendement en matière de sûreté des centrales nucléaires au Canada*, 8 juillet 2004, 80 pages.

DB26 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Liste des renseignements à fournir – Centrale de Gentilly-2*, 12 août 2004, 13 pages.

DB26.1 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Information relative au permis d'exploitation de Gentilly-2, clause 3.4 : mise en œuvre d'un programme d'assurance de la qualité, sujet n° 021002 de la liste des renseignements à fournir*, 29 octobre 2004, 2 pages.

DB27 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Complément d'information et précisions concernant l'incinération de déchets radioactifs et l'envoi en Ontario*, 2 décembre 2004, 2 pages.

DB28 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Information sur les investissements faits au Canada en ce qui a trait à la protection des citoyens et de l'environnement*, 3 décembre 2004, 6 pages.

DB29 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Extrait du rapport annuel 2003 relatif au budget pour l'ensemble du Canada*, 3 pages.

Par les participants

DC1 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Extrait du procès-verbal d'une séance publique concernant la demande de renouvellement du permis d'exploitation de l'aire de stockage de déchets et de combustible irradié de la centrale nucléaire de Gentilly-2*, 15 novembre 2001, pages 1, 20 et 21.

DC2 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Extrait du procès-verbal d'une séance publique sur le dépôt du document :* Rapport intérimaire sur la performance de la centrale nucléaire de Gentilly-2, 13 décembre 2001, pages 37 à 41.

DC3 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. Extrait du document *Le complexe nucléaire de Gentilly, au cœur de son environnement – Évaluation des risques écotoxicologiques et toxicologiques*, pages 10 et 11.

DC4 HYDRO-QUÉBEC. *Extrait du rapport annuel 1998*, pages 69 et 81.

DC5 HYDRO-QUÉBEC. *Extrait du rapport annuel 2003*, pages 82 et 97.

DC6 Gary STOLLER. « Could Nuclear Plants Be Terrorist's Next Target ? », *USA Today*, 13 décembre 2001, 3 pages.
[En ligne (2 novembre 2003) :
http://bernie.house.gov/documents/articles/20011214141122.asp?print]

DC7 COMMISSION DE CONTRÔLE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE. *Extrait du procès-verbal d'une réunion tenue le 16 décembre 1999 concernant une zone d'exclusion aérienne au-dessus de la centrale nucléaire de Gentilly*, 1er février 2000, 3 pages.

DC8 Marcel JETTÉ. *Correspondance adressée au Bureau de la radio-protection et instruments médicaux de Santé Canada*, d'octobre 1998 à janvier 1999, 6 pages.

DC9 Yvon DOYON, Gilles W. GRENIER et Nadine TREMBLAY. *Aide-mémoire, santé et nucléaire. Les effets des radiations ionisantes sur la santé et les mesures de protection en cas d'accident avec rejets radioactifs à la centrale nucléaire de Gentilly-2*, 25 pages.

DC10 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Audit du programme d'assurance de la qualité d'exploitation de Gentilly-2. Non-conformités, mesures correctives et retour d'expérience*, 15 décembre 2000, 20 pages.

DC11 QUÉBEC. Extrait de la *Politique énergétique du gouvernement du Québec*, 2 pages.

DC12 HYDRO-QUÉBEC. *Gentilly-2 – Le combustible nucléaire, sa manutention et son entreposage*, 1992, 6 pages.

DC13 René LAMOTHE. *Correspondance relative à la période d'embauche à la centrale de Gentilly-2*, novembre 1998, 2 pages et annexes.

DC14 Marc MINGELBIER et autres. *Avis scientifique concernant la mortalité massive des carpes dans le Saint-Laurent durant l'été de 2001*, septembre 2001, 22 pages.

DC15 Jacques DAGENAIS. *Rectificatif concernant le pourcentage que représente la production d'électricité de Gentilly-2 au Québec*, 20 décembre 2004, 4 pages.

DC16 SIERRA CLUB OF CANADA. *Information complémentaire concernant la gestion des déchets radioactifs de moyenne et de faible activité*, octobre et novembre 2004, 2 pages.

DC17 SIERRA CLUB OF CANADA. *Information complémentaire concernant le montant estimé par le gouvernement du Canada cumulant le budget de Énergie atomique du Canada limitée depuis sa création*, 26 janvier 2005, 7 pages.

Les demandes d'information de la commission

DQ1 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Questions adressées à Hydro-Québec Production (nos 1 à 8) portant sur les points énumérés suivants*, 24 novembre 2004, 3 pages :

- *les activités liées à la réfection de composants ;*
- *les représentations faites au conseil d'administration de la société d'État depuis 1994 en rapport avec le projet ;*
- *les projets des contrats avec Énergie atomique du Canada limitée ;*
- *le coût des différents scénarios pour protéger Gentilly-2 ;*

- *le calendrier modifié pour la réfection de Gentilly-2 ;*
- *les caractéristiques des déchets générés par la réfection de Gentilly-2 dont la Société de gestion des déchets nucléaires ne s'occupe pas, les scénarios de gestion à long terme et les négociations en cours entre Ontario Power Generation et Hydro-Québec ;*
- *les effets possibles du changement climatique relativement aux incidences environnementales du projet de stockage, de la réfection et de l'exploitation jusqu'en 2035 ;*
- *la méthode de calcul et la répartition du coût de revient de 0,06 $ le kWh.*

DQ1.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponses aux questions n^os 1 à 7 du document DQ1*, 6 décembre 2004, 26 pages.

DQ1.2 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponse à la question n° 8 du document DQ1*, 22 décembre 2004, 4 pages.

DQ2 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Questions adressées à Santé Canada concernant la limite acceptable de tritium dans l'eau potable*, 23 novembre 2004, 2 pages.

DQ2.1 SANTÉ CANADA. *Réponses aux questions du document DQ2*, 30 novembre 2004, 2 pages.

DQ3 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée à la Commission canadienne de sûreté nucléaire concernant les directives ou exigences pour réglementer la réfection ou le redémarrage des réacteurs CANDU*, 24 novembre 2004, 1 page.

DQ3.1 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Réponse à la question du document DQ3*, 2 décembre 2004, 1 page.

DQ4 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Demande d'information adressée au ministère de la Sécurité publique sur le plan d'urgence externe*, 25 novembre 2004, 1 page.

DQ4.1 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *Réponse à la demande d'information du document DQ4*, 7 décembre 2004, 2 pages.

DQ4.2 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *Planification des mesures d'urgence nucléaire externe à la centrale nucléaire de Gentilly-2, rapport d'activités – octobre 2004, résumé du plan d'urgence et des démarches en cours*, 26 octobre 2004, 45 pages.

DQ4.3 GROUPE DE TRAVAIL SUR LES MESURES D'URGENCE NUCLÉAIRE. *Plan des mesures d'urgence nucléaire externe à la centrale nucléaire de Gentilly-2 – Document de référence*, janvier 1996, 68 pages.

DQ4.4 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE et autres. *Plan des mesures d'urgence nucléaire externe à la centrale nucléaire de Gentilly-2 (PMUNE-G2) – Plan directeur*, février et juillet 1996, pagination diverse.

DQ5 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Questions adressées à Ressources naturelles Canada relatives à la politique du gouvernement canadien sur le développement de l'industrie nucléaire civile du Canada, le montant cumulant le budget de Énergie atomique du Canada limitée depuis sa création et le devenir du fonds Laprade*, 25 novembre 2004, 1 page.

DQ5.1 RESSOURCES NATURELLES CANADA. *Réponses aux questions du document DQ5*, 8 décembre 2004, 2 pages.

DQ5.2 RESSOURCES NATURELLES CANADA. Extrait de *L'énergie au Canada en l'an 2000*, pages 41 à 125.

DQ6 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée à Hydro-Québec Production (n° 9) concernant le plan d'urgence et l'arrimage avec les plans d'urgence externes relatifs à Gentilly-2*, 25 novembre 2004, 1 page.

DQ6.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponse à la question n° 9 du document DQ6*, 6 décembre 2004, 20 pages.

DQ7 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Questions adressées au ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs portant sur l'hypothèse de remplacement de la centrale de Gentilly-2*, 29 novembre 2004, 1 page.

DQ7.1 MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS. *Réponses aux questions du document DQ7*, 1er décembre 2004, 1 page.

DQ8 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée à Hydro-Québec Production (n° 10) portant sur la quantité de déchets résultant de la poursuite de l'exploitation de la centrale jusqu'en 2013 et les unités de stockage requises*, 3 décembre 2004, 1 page.

DQ8.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponse à la question n° 10 du document DQ8*, 10 décembre 2004, 2 pages.

DQ9 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Questions adressées à Hydro-Québec Production (nos 11 et 12) portant sur les risques d'incidents ou d'accidents technologiques potentiels à la centrale de Gentilly-2, le recours aux plans de mesures d'urgence, tant interne qu'externe, les niveaux et les seuils d'alerte clairement définis dans le plan de mesures d'urgence interne et le temps de réponse à chacun d'entre-eux*, 7 décembre 2004, 1 page.

DQ9.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponses aux questions du document DQ9*, 21 décembre 2004, 12 pages.

DQ10 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Questions adressées à la Commission canadienne de sûreté nucléaire portant sur le plan interne des mesures d'urgence d'Hydro-Québec à la centrale de Gentilly-2*, 7 décembre 2004, 1 page.

DQ10.1 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Réponse à la question du document DQ10*, 10 décembre 2004, 1 page.

DQ10.2 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Évaluation d'un exercice de mise en œuvre des mesures d'urgence interne à Gentilly-2 DERAD 2004*, rapport de vérification de type I, n° DEPTP-2004-33, 3 novembre 2004, 42 pages.

DQ10.3 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée à la Commission canadienne de sûreté nucléaire portant sur la fréquence d'un exercice de mise en œuvre des mesures d'urgence interne à Gentilly-2*, 30 décembre 2004, 1 page.

DQ10.3.1 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Réponse et information complémentaire à la question du document DQ10.3*, 30 décembre 2004 et 6 janvier 2005, 2 pages.

DQ11 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée au ministère de l'Environnement sur le projet de réfection de la centrale de Gentilly-2 et l'article 22 de la* Loi sur la qualité de l'environnement *(L.R.Q., c. Q-2)*, 21 décembre 2004, 1 page.

DQ11.1 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Réponse à la question du document DQ11*, 19 janvier 2005, 1 page.

DQ12 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée à Hydro-Québec Production (n° 13) concernant les objectifs et cibles fixés environnement ISO 14001*, 21 décembre 2004, 1 page.

DQ12.1 HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. *Réponse à la question du document DQ12*, 22 décembre 2004, 3 pages.

DQ13 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Questions adressées au ministère de la Sécurité publique concernant le processus d'alerte à la population*, 10 janvier 2005, 1 page.

DQ13.1 MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *Réponse à la question du document DQ13*, 11 janvier 2005, 6 pages.

DQ14 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée à la Commission canadienne de sûreté nucléaire concernant le tritium présent dans la chaîne alimentaire*, 25 janvier 2005, 1 page.

DQ14.1 COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. *Réponse à la question du document DQ14*, 27 janvier 2005, 1 page.

DQ15 BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Question adressée à Hydro-Québec (n°14) concernant les données et références bibliographiques au sujet des teneurs naturelles attendues en tritium (Bq/kg) et en eau tritiée (Bq/l) dans les légumes, dans le cadre du suivi d'Hydro-Québec des fermes des environs de la centrale de Gentilly-2*, 7 février 2005, 1 page.

DQ15.1 HYDRO-QUÉBEC. *Réponse a la question du document DQ15*, 11 février 2005, 4 pages.

Les transcriptions

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. *Projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de Gentilly-2.*

DT1 Séance tenue le 8 novembre 2004 en soirée à Bécancour, 78 pages.

DT2 Séance tenue le 9 novembre 2004 en après-midi à Bécancour, 91 pages.

DT3 Séance tenue le 9 novembre 2004 en soirée à Bécancour, 91 pages.

DT4 Séance tenue le 10 novembre 2004 en après-midi à Bécancour, 85 pages.

DT5 Séance tenue le 10 novembre 2004 en soirée à Bécancour, 86 pages.

DT6 Séance tenue le 11 novembre 2004 en après-midi à Bécancour, 86 pages.

DT7 Séance tenue le 14 décembre 2004 en soirée à Bécancour, 71 pages.

DT8 Séance tenue le 15 décembre 2004 en après-midi à Bécancour, 61 pages.

DT9 Séance tenue le 15 décembre 2004 en soirée à Bécancour, 62 pages.

DT10 Séance tenue le 16 décembre 2004 en après-midi à Bécancour, 84 pages.

DT11 Séance tenue le 16 décembre 2004 en soirée à Bécancour, 95 pages.

Bibliographie

BRENNER, D.J., R. DOLL, D.T. GOODHEAD, E.J. HALL, C.E. LAND, J.B. LITTLE, J.H. LUBIN, D.L. PRESTON, R.J. PRESTON, J.S. PUSKIN, E. RON, R.K. SACHS, J.M. SAMET, R.B. SETLOW et M. ZAIDER (2003). « Cancer risks attribuable to low doses of ionizing radiation: Assessing what we really know », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 100 (24), p. 13761-13766.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (2001). *Projet d'aménagement hydroélectrique de la rivière Toulnustouc*, Rapport d'enquête et d'audience publique 150, Québec, 144 p.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (2004). *Projet de centrale de cogénération à Bécancour par TransCanada Energy Ltd.*, Rapport d'enquête et d'audience publique 188, Québec, 115 p.

CALIFORNIA ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2004). *Public health goal for tritium in drinking water*, Draft for review only, Office of Environmental Health Hazard Assessment, 29 p.

CARPENTIER, J.-M. (2004). *L'efficacité énergétique*, Avis d'expert présenté au ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 18 p.

COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (2003a). *Données sur les rejets radioactifs des centrales nucléaires canadiennes de 1993 à 2002*, Ottawa, 39 p.

COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (2003b). *Fiche signalétique de radionucléide H-3*, révision octobre 2003, 2 p.

COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (2003c). *Fiche signalétique de radionucléide C-14*, révision octobre 2003, 2 p.

COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (2004). *Rapport annuel 2003 du personnel de la CCSN sur le rendement en matière de sûreté des centrales nucléaires au Canada*, INFO-0745, 91 p.

COMITÉ D'EXAMEN – PICKERING (2003). *Rapport du comité d'examen de la centrale Pickering A*, 19 p.

DOUCET, J. (2004). *La sécurité énergétique et la filière thermique*, Avis d'expert présenté au ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 20 p.

GOUVERNEMENT DU CANADA (2002). *Plan du Canada sur les changements climatiques*, 70 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (1996). *L'énergie au service du Québec, une perspective de développement durable*, Politique énergétique du Québec, 108 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2004). *Le secteur énergétique au Québec – Contexte, enjeux et questionnements*, 68 p.

HOWE, G.R., L.B. ZABLOTSKA, J.J. FIX, J. EGEL et J. BUCHANAN (2004). « Analysis of the mortality experience amongst U.S. nuclear power industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation », *Radiation Research*, 162 (5), p. 517-526.

HYDRO-QUÉBEC (2001). *Gentilly-2. L'énergie nucléaire et les rayonnements*, 6 p.

HYDRO-QUÉBEC (2003). *Résultats du programme de surveillance de l'environnement du site de Gentilly-2*, 92 p.

HYDRO-QUÉBEC (2004a). *Rapport trimestriel, troisième trimestre 2004*, 19 p.

HYDRO-QUÉBEC (2004b). *Hydro-Québec confirme l'important potentiel de développement hydroélectrique du Québec*, Communiqué du 23 novembre 2004, 1 p.

HYDRO-QUÉBEC (2004c). *Plan d'approvisionnement 2005-2014*, Document soumis à la Régie de l'énergie, HQD-3, document 3, pagination diverse.

HYDRO-QUÉBEC (2004d). *Plan global en efficacité énergétique 2005-2010*, Document soumis à la Régie de l'énergie, pagination diverse.

IDAHO STATE UNIVERSITY (2005). *Radioactivity in nature*, 15 p.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (1991). *1990 recommandations of the International commission on radiological protection*, Publication 60, Annals of the ICRP, 21 (1-3), 201 p.

LAFRANCE, G. (2004). *La sécurité énergétique et la filière éolienne*, Avis d'expert présenté au ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 42 p.

RÉGIE DE L'ÉNERGIE (2004). *Avis de la Régie de l'énergie sur la sécurité énergétique des Québécois à l'égard des approvisionnements électriques et la contribution du projet du Suroît*, Avis A-2004-01, 150 p.

SANTÉ CANADA (1998). *Évaluation et gestion des risques de cancer associés aux rayonnements ionisants et aux agents chimiques*, 64 p.

SANTÉ CANADA (2001). *La radioactivité ambiante au Canada 1989-1996*, Rapport sur la surveillance radiologique, 133 p.

SOCIÉTÉ DE GESTION DES DÉCHETS NUCLÉAIRES (2003). *Posons-nous les bonnes questions ? La gestion future du combustible nucléaire irradié du Canada*, Document de discussion n° 1, 84 p.

SOCIÉTÉ DE GESTION DES DÉCHETS NUCLÉAIRES (2004). *Les options et leurs implications. La gestion future du combustible nucléaire irradié du Canada*, Document de discussion n° 2, 118 p.

SUTHERLAND, J.K. (2003). *Human health aspects of high-level radioactive waste*, Documentation de la Société de gestion des déchets nucléaires, document 3-2, 83 p.

TRANSCANADA ENERGY LTD. (2003). *Étude d'impact sur l'environnement – Centrale de cogénération Bécancour, Québec*, tome 1, pagination diverse.

WEBSTER, A. (2004). *Le développement durable*, Avis d'expert présenté au ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 21 p.

ZABLOTSKA, L.B., J.P. ASHMORE et G.R. HOWE (2004). « Analysis of mortality among canadian nuclear power industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation », *Radiation Research*, 161 (6), p. 633-641.